Conseil des sciences du Canada

Science Council of Canada

SÉRIE «STRATÉGIES SECTORIELLES EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIE»

N° 3

Le fer et l'acier au Canada

SÉRIE «STRATÉGIES SECTORIELLES EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIE»

N° 3 LE FER ET L'ACIER AU CANADA

Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa (Ontario)
Canada K1P 5M1

N° de catalogue : SS25-1/3-1992F
N° d'ISBN : 0-662-97344-5
©Ministre des Approvisionnements et Services, 1992

92-07337/

Table des matières

Faits saillants iv
Historique de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» vi
Commentaire sur la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» et sur les objectifs de la R-D vii
Liste des rapports de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» ix
Remerciements x

Introduction 1

Le secteur mondial de l'acier 2
- La production mondiale 2
- Les principaux concurrents du Canada 4
  - États-Unis 4
  - Communauté économique européenne 5
  - Japon 5
- La concurrence au sein de l'industrie mondiale de l'acier 8

La R-D au sein du secteur mondial de l'acier 11
- La R-D chez les principaux concurrents du Canada 12
  - États-Unis 12
  - Communauté économique européenne 12
  - Japon 13
- Le Canada par rapport à ses concurrents 16

Le secteur canadien de l'acier 17
- Recherche et développement (R-D) 20
- Concurrence 22
- Ouvertures et stratégies de croissance 28

Annexe — Cadre d'analyse des stratégies en matière de technologie 31

Notes 33

Tableaux

Tableau 1. Principaux pays producteurs d'acier, 1979, 1982 et 1988 3
Tableau 2. Capacité de production d'acier des pays industrialisés, 1980 et 1990 4
Tableau 3. Principales aciéries mondiales, 1989 6
Tableau 4. Investissements dans la R-D des secteurs de l'acier de pays choisis, 1987 11
Tableau 5. Répartition de la production mondiale d'acier, 1988 16
Tableau 6. Capacité de production d'acier brut du Canada, 1988 18
Tableau 7. Ressources humaines et financières affectées à la R-D par l'industrie sidérurgique du Canada, 1988 20
Tableau 8. Coûts de production dans les principaux pays producteurs d'acier, 1985 23
Tableau 9. Coûts de production dans les principaux pays producteurs d'acier (acier laminé à froid; sidérurgies intégres), mai 1989 24
Tableau 10. Production d'acier en coulée continue dans les pays industrialisés (1988) 26

Faits saillants

- L'industrie canadienne du fer et de l'acier a connu une période de croissance et de prospérité qui s'est poursuivie pendant la majeure partie des deux dernières décennies. Au cours de cette période, les grandes aciéries ont mis en œuvre une stratégie d'exploitation visant à proportionner leur capacité de production à la demande de base, stratégie jugée à l'époque appropriée au contexte économique.

- À la faveur de l'importation de technologies, des coûts relativement peu élevés des matières premières et de leur bonne qualité, des faibles prix de l'énergie ainsi que de l'existence d'une main-d'œuvre qualifiée, le secteur canadien du fer et de l'acier a longtemps été en mesure de soutenir la concurrence des autres pays. En outre, il a habilement poursuivi une stratégie d'adoption et d'adaptation de technologies étrangères, stratégie certes nécessaire mais qui ne suffit plus à garantir sa réussite à plus long terme.

- Vers la fin de 1990 et au début de 1991, la situation économique s'est détériorée et les deux plus importants producteurs intégrés, qui représentaient alors près de 70 p. 100 de la production sidérurgique canadienne totale, ont subi d'importantes pertes. La situation reflétait plus qu'un simple recul des affaires et posait un problème fondamental pour ces importantes entreprises. Les résultats financiers des petites aciéries, lesquelles fournissent la majeure partie des 30 p. 100 restants de la production, se situent plus près du seuil de rentabilité, mais leurs perspectives de croissance sur le marché canadien sont limitées.

- D'importants investissements à long terme doivent être pratiqués dans la R-D sur les procédés de fabrication de l'acier. Jusqu'à maintenant, les producteurs canadiens d'acier ont poursuivi une stratégie d'achat de la technologie et d'investissement limité dans la R-D, cette dernière étant principalement réservée aux adaptations et aux améliorations mineures de la technologie. Quelques innovations notables peuvent cependant être portées au crédit des entreprises canadiennes. Le ratio d'investissement dans la R-D par rapport aux ventes est très faible au sein du secteur canadien de l'acier; par comparaison, ce ratio est inférieur à la moitié de celui des pays européens et des États-Unis, et correspond à peine au sixième de celui du Japon.

- L'industrie canadienne a largement concentré ses efforts sur les produits de l'acier. Les aciéries n'ont cependant mis au point que quelques produits différenciés et sophistiqués, principalement du fait qu'elles n'ont pas eu, contrairement au Japon, à faire face à une vive concurrence et à des clients exigeants. Le fait de mettre l'accent sur les produits de l'acier place l'industrie dans une position particulièrement vulnérable aux fluctuations défavorables du taux de change de la devise canadienne.

- Au cours des vingt dernières années, le Japon s'est progressivement hissé au premier rang des producteurs mondiaux de fer et d'acier. Les sidérurgies japonaises ont considérablement investi dans la technologie des procédés et des produits afin de mieux soutenir la concurrence étrangère et de mettre au point des catégories d'acier de qualité supérieure répondant aux besoins de différents utilisateurs finals.

- À l'heure actuelle, les aciéries japonaises investissent largement dans la recherche sur des matériaux autres que l'acier et elles financent ces travaux à même les recettes tirées de leurs ventes d'acier. Ces entreprises sont en voie de diversifier leurs activités en se lançant dans la fabrication de divers matériaux plutôt que de se limiter simplement à l'acier. Plus de la moitié des travaux de R-D exécutés par les grands fabricants d'acier japonais portent aujourd'hui sur des produits ou des procédés sans rapport avec l'acier.

- À la suite de la récession survenue au début des années 1980, l'industrie américaine, alors peu évoluée sur le plan technologique, a dû s'astreindre à une restructuration massive de ses activités, fermer des aciéries désuètes, réinvestir dans les aciéries restantes et recourir pendant un temps à l'imposition de quotas à l'importation. Des coentreprises avec des sociétés japonaises ont permis à l'industrie américaine d'avoir accès à la technologie nippone en échange d'actions ou d'une participation aux bénéfices, ou des deux. Cette démarche a contribué à relancer la compétitivité des États-Unis et, du coup, à menacer l'importance des exportations canadiennes vers les États américains alors que les exportations d'acier des États-Unis vers le Canada augmentaient rapidement.

- Les principales aciéries canadiennes ne disposent que de bien peu de moyens d'accroître de façon notable leurs investissements dans la R-D. La principale avenue qui s'offre à ce titre demeure encore celle de la fusion d'entreprises ou de leur participation à des coentreprises, possiblement avec d'autres sociétés canadiennes de fabrication de matériaux ou encore avec certains utilisateurs finals d'acier comme les fabricants de pièces automobiles et les entreprises de construction.

Historique de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie»

Dans la «nouvelle» économie des années 1990, les entreprises prospères à forte valeur des pays industrialisés sont mues par l'innovation et incitées à consacrer des fonds à de nouveaux produits et procédés. Elles axent de plus en plus leurs stratégies commerciales sur des connaissances et des compétences spécialisées pour adapter leurs propres technologies clés aux marchés particuliers.

Où se situe le Canada dans ce nouveau milieu en évolution rapide, où les alliances et les relations changent constamment? La faible capacité d'innovation de l'industrie canadienne est une préoccupation du Conseil des sciences du Canada depuis 1971, année où l'organisme a fait paraître le rapport *L'innovation en difficulté*. Le Conseil a exprimé à nouveau ses inquiétudes dans sa déclaration intitulée *Innovation sectorielle*, publiée en 1987. Concentrant alors son attention sur les mesures susceptibles d'être prises au niveau sectoriel, le Conseil affirmait :

> Les milieux industriels et gouvernementaux du Canada sont de plus en plus conscients du rôle clé joué par la technologie et la R-D dans la concurrence intérieure et internationale. Le Conseil des sciences considère qu'il incombe avant tout à l'industrie de relever le calibre de la technologie et d'accroître les activités de R-D au Canada. Néanmoins, les gouvernements peuvent venir en aide aux milieux industriels dans leurs efforts pour maintenir leur compétitivité à long terme à la fois en collaborant avec des entreprises individuelles et en bâtissant un consensus sur l'élaboration de stratégies d'innovation adaptées aux divers secteurs industriels. Il ne s'agit pas, pour les gouvernements, de dire aux entreprises ce qu'elles doivent faire, mais bien de favoriser la collaboration entre celles-ci dans une perspective d'autodéveloppement. Pour parvenir à un tel consensus sur la stratégie à adopter pour un secteur particulier, il faut établir une collaboration étroite et continue avec les industries sur le rôle actuel de la technologie et de la R-D dans le secteur, sur les perspectives de développement et sur la nature des sources, des stimulis et des formes d'innovation technologique. De toute évidence, pour réussir, il faudra élaborer des stratégies d'innovation distinctes pour chaque secteur de l'industrie. Le Conseil des sciences souhaite qu'en bâtissant ce consensus, on parviendra à déterminer les priorités, à établir les domaines qui se prêtent à la coopération et à élaborer un plan d'action.

Cet énoncé s'est révélé une étape importante de la décision qu'a prise par la suite le Conseil d'entreprendre un grand projet sur les stratégies sectorielles en matière de technologie.

En 1989, à un moment où l'état de la compétitivité canadienne suscitait beaucoup de préoccupations et où l'on s'interrogeait sérieusement sur le faible niveau des dépenses brutes affectées à la recherche et au développement au Canada par rapport à d'autres pays industrialisés, Industrie, Sciences et Technologie Canada (ISTC) a accepté d'assurer la plus grande partie du financement de ce projet. ISTC a aussi choisi les secteurs sur lesquels il souhaitait que porte le projet.

Chaque rapport de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» s'inspire en partie d'analyses commandées par le Conseil des sciences du Canada à des entrepreneurs; celles-ci sont conçues pour révéler la dynamique de l'innovation technologique dans le secteur et celle des stratégies des sociétés en matière de technologie. Chaque rapport a aussi bénéficié dans une large mesure des observations et des conseils formulés par les nombreux experts externes des milieux d'affaires, universitaires et gouvernementaux, auxquels on rend hommage dans les remerciements.

Commentaire sur la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» et sur les objectifs de la R-D

La série «Stratégies sectorielles en matière de technologie» porte sur 15 secteurs d'activité au Canada. À la lumière de l'analyse effectuée, le Conseil des sciences du Canada formule les commentaires suivants sur le rendement du Canada en recherche et développement (R-D) et sur l'établissement d'objectifs sectoriels de R-D.

- Regroupées par secteur, les entreprises canadiennes exécutent généralement beaucoup moins de travaux de R-D que leurs concurrents commerciaux. En pourcentage des ventes, la R-D représente, pour les entreprises canadiennes, entre le tiers et la moitié de ce qu'effectuent dans le domaine leurs principaux concurrents sectoriels sur la scène internationale. Parmi les secteurs étudiés, celui des télécommunications constitue toutefois une exception digne de mention.

- Pour certaines lignes de produits ou technologies particulières, il faut atteindre certains seuils minimaux absolus de R-D et de dépenses d'investissement avant que les efforts consentis puissent éventuellement rapporter. Il est évident que les seuils minimaux sont élevés dans certains segments de secteurs, tels que les télécommunications (commutateurs de central téléphonique), les pièces automobiles (fournisseurs de premier niveau), le pétrole et le gaz (normes des raffineries sur l'essence reformulée) et l'électronique (fonderies où l'on traite les circuits intégrés). De tels seuils absolus ne peuvent être exprimés clairement en tant que pourcentage des ventes.

- Dans la majorité des 15 secteurs étudiés, la faiblesse des sommes allouées à la R-D par les entreprises s'explique par le choix de la stratégie commerciale et technologique (qui élimine presque les entreprises canadiennes de nombreux segments de marché à plus forte valeur ajoutée), la taille relativement petite des entreprises canadiennes, le haut niveau des seuils absolus de dépenses au titre de la R-D qu'il faut consentir pour jouer un rôle prépondérant, surtout dans le domaine des stratégies technologiques novatrices, et le pourcentage de propriété étrangère dans les entreprises canadiennes (un facteur particulièrement important dans les secteurs des pièces et des véhicules automobiles).

- L'insuffisance de R-D au Canada par rapport aux autres pays n'est que l'un des nombreux facteurs qui nuisent à la compétitivité du pays. Parmi ceux-ci figurent les coûts des investissements et de la main-d'œuvre, la qualité technique, la commercialisation et la gestion. La contribution de la R-D, ou plus précisément de l'innovation technologique, est pourtant de plus en plus marquée dans l'économie mondiale, mais le Canada continue de tirer de l'arrière en ce domaine. Le faible niveau de R-D affecte tout particulièrement les secteurs canadiens qui reposent sur l'exploitation des ressources en réduisant leur compétitivité dans le cas des produits différenciés à plus forte valeur. Ces secteurs sont ainsi vulnérables aux fluctuations de prix défavorables, mais indépendantes de leur volonté, qui découlent par exemple d'une augmentation du taux de change.

- Les industries canadiennes disposent assurément d'un considérable potentiel d'accroissement de leurs investissements en R-D. Cependant, l'exploitation de ce potentiel dépend fortement de

l'optique des dirigeants d'entreprises et de leur capacité d'utiliser la technologie de façon stratégique, d'accélérer le processus d'innovation dans l'entreprise, de travailler plus étroitement avec les fournisseurs et les «clients exigeants» d'un bout à l'autre de la chaîne de production, et de se doter des ressources nécessaires pour innover davantage et faire de la R-D. Les entreprises canadiennes n'ont pas encore saisi pleinement les répercussions de la stratégie nouvelle, dite stratégie de l'«entreprise superefficace» ou du «producteur flexible». Pour adopter cette nouvelle stratégie, elles devront chercher à offrir le meilleur produit possible à leurs clients. Afin de répondre aux besoins de ces derniers, elles devront intégrer les compétences d'une main-d'œuvre aguerrie à une structure de direction souple qui stimule les initiatives de coopération, tant au sein des entreprises qu'entre les entreprises.

- Les sociétés canadiennes œuvrant dans les secteurs étudiés cherchent surtout à adopter et à adapter des technologies existantes. Elles ne font guère place aux stratégies d'innovation technologique (une fois de plus, le secteur des télécommunications fait exception à la règle) et à peine quelques-unes d'entre elles se tournent vers les stratégies de pénétration des marchés dans le but de renforcer leur position concurrentielle. Dans l'ensemble, les entreprises des 15 secteurs envisagés ne font que peu d'efforts de diversification en dehors des lignes de produits existantes, préférant plutôt accroître l'efficacité de la production.

- Les gouvernements peuvent établir des objectifs de R-D par secteur, dans l'espoir d'inciter les entreprises à accroître leur rendement, à modifier leur stratégie commerciale et à obtenir un plus grand engagement du secteur privé à l'égard de la R-D. Cependant, la R-D effectuée par le secteur privé ne sera valable que si elle s'accompagne d'un vaste ensemble d'initiatives communes des secteurs public et privé, depuis les techniques améliorées et la production accrue jusqu'au financement et à la commercialisation. L'intensification des activités de R-D ne sera productive que si elle va de pair avec une stratégie commerciale en matière de technologie plus élaborée et conçue minutieusement afin d'appuyer les objectifs commerciaux des entreprises. Sinon, ces dernières ne pourront pas rassembler les investissements complémentaires requis pour tirer profit de la R-D. C'est l'entreprise qui doit engager des ressources aux fins de la R-D.

- Il devient de plus en plus difficile d'établir des objectifs par secteur en matière de R-D, puisque des facteurs tels les progrès technologiques, les changements dans la réglementation et les restructurations commerciales ont pour effet de décloisonner les secteurs. Les grandes entreprises diversifiées qui sont au premier plan de la R-D industrielle contemporaine s'adonnent en effet à des activités de R-D qui pourraient relever de plusieurs secteurs. Citons, par exemple, la R-D dans le domaine des textiles et des matériaux réalisée par de grandes entreprises japonaises de l'acier, la R-D en électronique effectuée par les fabricants de véhicules automobiles, et la R-D sur les logiciels faite par les entreprises de télécommunications. Les gouvernements canadiens ont, à juste titre, favorisé une intensification des efforts de R-D au sein des industries du pays. Vu le rythme rapide des progrès scientifiques et des changements techniques, d'une part, et compte tenu du rôle de l'interdépendance des systèmes et de la synergie entre les techniques, d'autre part, l'établissement d'objectifs de R-D ne semble pas justifier l'effort soutenu, la coopération et, en dernière analyse, l'engagement nécessaires du gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux et des organismes privés.

Liste des rapports de la série «Stratégies sectorielles en matière de technologie»

N° 1	Les télécommunications au Canada
N° 2	Les pièces automobiles au Canada
N° 3	Le fer et l'acier au Canada
N° 4	Les véhicules automobiles au Canada
N° 5	Le pétrole et le gaz naturel au Canada
N° 6	Les produits pétrochimiques et les résines au Canada
N° 7	Les banques au Canada
N° 8	Les métaux non ferreux au Canada
N° 9	Les produits forestiers au Canada
N° 10	La machinerie au Canada
N° 11	Les aliments et boissons au Canada
N° 12	L'énergie électrique au Canada
N° 13	Le génie-conseil au Canada
N° 14	L'électronique au Canada
N° 15	Les logiciels et les services informatiques au Canada

Remerciements

Le Conseil des sciences du Canada remercie les personnes et les organismes suivants, qui ont contribué à la préparation du présent rapport grâce aux conseils et aux renseignements qu'ils ont fournis : Hatch Associates, Toronto; Corporate Directions Inc., Tokyo; Eugene Thiers, SRI International, Californie; Paul Tisdall, The Network, Ottawa; D.B. McCutcheon, directeur de la recherche et du développement, Stelco Steel; Peter Stubbs, gestionnaire du département de la recherche, Dofasco Inc.; Jay Gordon, Jay M. Gordon and Associates; Peter McGeer, directeur général, Centre ontarien de recherche sur les matériaux, Kingston; Bob Sauvé, Cliff Adams et Robert Thomson, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa; Bill Black, David Fife et Jim Pope, Industrie, Sciences et Technologie Canada, Ottawa.

Les opinions et les conclusions contenues dans le présent rapport sont celles du Conseil des sciences du Canada et ne représentent pas nécessairement celles d'autres personnes ou organismes.

Le comité du Conseil des sciences du Canada qui a dirigé le projet se composait des personnes suivantes :

John Roth, président, Systèmes sans fil, Northern Telecom (président du comité jusqu'en février 1991);
Simon J.S.W. Curry, directeur, Modélisation au niveau du système, Recherches Bell-Northern Ltée (président du comité depuis février 1991);
Morrell Bachynski, président, MPB Technologies Inc.;
Richard Bolton, directeur général, Centre canadien de fusion magnétique, Institut de recherche d'Hydro-Québec;
Richard Dillon, directeur, Alafin Consultants Ltd.;
Gerry B. Dyer, directeur de la recherche, Du Pont Canada Inc.;
J. Barry French, professeur, Institute for Aerospace Studies, Université de Toronto;
James Gilmour, directeur de l'analyse des politiques, Conseil des sciences du Canada (membre d'office);
Gordon Gow, président-directeur général, Société internationale de l'Ontario;
Janet Halliwell, présidente, Conseil des sciences du Canada (depuis août 1990; membre d'office);
Geraldine Kenney-Wallace, présidente, Conseil des sciences du Canada (jusqu'à juillet 1990; membre d'office);
Bernard M. Leduc, chef de la direction scientifique et directeur régional, Wyeth-Ayerst Research — Canada;
Guy P.F. Steed, directeur des programmes, Conseil des sciences du Canada (membre d'office);
Andrew J. Szonyi, président, Canadian Resource Management Ltd.;
Graham Taylor, directeur, Innovation et diffusion de la technologie, Industrie, Sciences et Technologie Canada;
*Hugh Wynne-Edwards, président, Terracy Corporation.

Le personnel du projet comprenait :

Rick Clayton, agent de projet et membre du comité du projet, Conseil des sciences du Canada;
Jean Reavley, attachée de recherche, Conseil des sciences du Canada.

* Chargé d'assurer la liaison avec le comité pour le rapport sur le fer et l'acier.

Introduction

«Prise dans un étau», «criblée de dettes, la société ne peut, à elle seule, faire face à ses obligations financières», «accablée par les problèmes», «vente d'importants éléments d'actif et fermeture d'usines non rentables», «une philosophie d'achat-exploitation des plus vulnérables vis-à-vis des nouvelles approches innovatrices», «un sombre futur», «le parfait exemple de tout ce qui va mal dans l'industrie canadienne», voilà autant de commentaires récemment entendus à propos du secteur canadien de l'acier et des principales entreprises qui le composent. Alors que la situation financière de l'industrie était raisonnablement satisfaisante dans les années 1980, celle-ci s'est rapidement détériorée depuis, et ce, même si le niveau de la production et des exportations d'acier canadien par rapport à la production mondiale a été maintenu pendant la majorité de la dernière décennie et que des investissements sans précédent ont été faits au chapitre de la modernisation des installations. Les grandes aciéries canadiennes cherchent aujourd'hui une façon de rajuster, voire de redéfinir, leurs stratégies en matière d'exploitation et de technologie.

Le présent rapport a principalement pour but de décrire les stratégies d'innovation technologique adoptées par ces entreprises, de comparer les résultats obtenus par le secteur canadien de l'acier et ceux de ses principaux concurrents au titre de la R-D, de préciser les principales différences d'attitude de l'un et des autres vis-à-vis la R-D, et d'expliquer comment ces différences influent sur la compétitivité des entreprises canadiennes.

Le secteur mondial de l'acier

La production mondiale

L'industrie du fer et de l'acier a longtemps joué le rôle d'épine dorsale des économies industrielles et servi d'assise aux autres secteurs clés de l'économie, dont ceux du bâtiment, de la construction navale et des transports. Au fil de l'essor de ces secteurs, les producteurs d'acier ont pu compter sur une croissance constante de la demande. Malheureusement, la situation a fort changé. Bien que dans l'ensemble, la production mondiale d'acier soit à la hausse, les producteurs des pays industrialisés les plus avancés se retrouvent en plein cœur d'une période de déclin à long terme de la demande, de la production et de la rentabilité des activités d'exploitation. Ce déclin s'est amorcé vers la fin des années 1970, pour s'accentuer au début de la décennie suivante. En dépit de certaines reprises cycliques, la tendance ne semble pas près de s'estomper. La situation s'explique principalement par l'effondrement de la demande intérieure d'acier dans les pays industrialisés, la mise au point de nouveaux produits qui peu à peu remplacent l'acier, notamment dans les domaines de l'automobile et des matériaux de construction, ainsi que la concurrence des producteurs d'acier des pays nouvellement industrialisés, où la main-d'œuvre est meilleur marché.

Le tableau 1 donne un aperçu de la production des principaux pays fabriquant de l'acier au cours de trois années repères : 1979, le sommet d'un cycle; 1982, une année de milieu de cycle au cours de laquelle la plus faible production mondiale totale des années 1980 a été enregistrée; et 1988, un autre sommet de cycle et la première année où la production mondiale a dépassé celle enregistrée en 1979. Les chiffres bruts que contient ce tableau sont dérivés de données publiées sur la production. D'autres renseignements sur les exportations réelles, la composition des gammes de produits et les prix de ces derniers permettraient de brosser un tableau plus complet de la compétitivité du secteur de l'acier dans les 13 pays visés.

La crise du pétrole des années 1970 a entraîné une augmentation rapide du taux d'inflation et des taux d'intérêt, ce qui a engendré une récession économique qui a atteint son nadir en 1982. En frappant les principales industries consommatrices d'acier, notamment celles du bâtiment et de l'automobile, la récession a contribué à une chute marquée de la demande d'acier. Ce revirement de situation a littéralement traumatisé les industries de l'acier des pays industrialisés qui, en plus de se retrouver dans une situation précaire, ont dû faire face à une concurrence internationale accrue de la part des producteurs d'acier à meilleur prix des pays nouvellement industrialisés, dont la Corée du Sud et le Brésil. Comme si cela ne suffisait pas, les industries clés de l'économie ont parallèlement commencé à utiliser d'autres matériaux en remplacement de l'acier.

De 1979 à 1982, la production d'acier du Groupe des Sept (États-Unis, Allemagne de l'Ouest, Royaume-Uni, France, Italie, Japon et Canada) a chuté de 21 p. 100. Chacun des pays du Groupe a enregistré une baisse de production, mais celle-ci a été plus marquée aux États-Unis et au Royaume-Uni où le déclin a été de l'ordre de 50 p. 100. Même en 1988, après plusieurs années de croissance économique globale soutenue, la production totale du Groupe des Sept demeurait considérablement inférieure à celle enregistrée en 1979 et aucun des pays du Groupe n'avait réussi à rétablir le niveau de la production enregistrée cette année-là.

Le ralentissement des activités survenu au cours des années 1980 a entraîné la fermeture d'un bon nombre d'usines inefficientes des pays industrialisés et une réduction très marquée de l'emploi dans leur secteur de l'acier. De 1980 à 1990, la production d'acier brut du Japon, des États-Unis, de la Communauté économique européenne (CEE) et du Canada a chuté, au total, de 21 p. 100, passant selon les estimations de 522 à 410 millions de tonnes (*voir* tableau 2)[1].

Tableau 1. Principaux pays producteurs d'acier, 1979, 1982 et 1988 (en milliers de tonnes)

Pays et rang en 1988	1979	1982	1988
1. Ancienne Union soviétique*	149 087	147 153	163 046
2. Japon†	111 748	99 548	105 681
3. États-Unis†	123 688	67 656	90 650
4. Chine	34 484	37 160	59 200
5. Allemagne de l'Ouest†	46 040	35 880	41 023
6. Brésil	13 893	12 995	24 657
7. Italie†	24 250	24 009	23 699
8. Corée du Sud	7 610	11 758	19 118
9. France†	23 360	18 402	19 106
10. Royaume-Uni†	21 464	13 704	18 950
11. Pologne*	19 218	14 794	16 873
12. Tchécoslovaquie*	14 817	14 992	15 380
13. Canada†	**16 054**	**11 871**	**15 194**
Production totale du Groupe des Sept	366 604	271 070	314 273
Production mondiale totale‡	746 582	644 846	779 649

Source : «Annual review of production and prices», *Iron Age*, janvier 1990, p. 45.

* L'exactitude des données visant les pays communistes n'est pas confirmée.
† Membre du Groupe des Sept de l'Organisation de coopération et de développement économiques.
‡ Comprend la production d'autres pays non mentionnés dans la liste.

Ce dépérissement du secteur mondial de l'acier a également déclenché une véritable ruée vers la technologie, les entreprises s'efforçant d'améliorer la qualité de leurs produits, d'accroître l'efficience de la main-d'œuvre et de réduire leurs coûts de production[2]. Des améliorations technologiques ont été apportées par les grandes entreprises exploitant des aciéries intégrées (où le minerai de fer est transformé en produits d'acier finis de toutes sortes) aussi bien que par les entreprises plus petites exploitant des «mini-aciéries» (lesquelles ont recours à moins de procédés de fabrication, utilisent principalement de la ferraille et fabriquent un moins grand nombre de produits).

Le progrès technologique le plus notable a sans doute été le recours accru à la technique de la coulée continue dans les aciéries intégrées. Au nombre des principaux avantages de cette technique, notons un rendement plus élevé de l'acier liquide, une qualité supérieure et plus uniforme de l'acier produit et des coûts inférieurs de conversion. L'emploi de ce procédé exige cependant un investissement important au titre des immobilisations.

Tableau 2. Capacité de production d'acier des pays industrialisés, 1980 et 1990 (en millions de tonnes)

	1980	1990 (estimation)	Pourcentage du déclin de capacité
Japon	159	150	6
CEE	205	142	31
États-Unis	139	100	28
Canada	**19**	**18**	**5**
Total	522	410	21

Source : Britt Doherty, «Canadian steel industry review», *Dominion Securities*, 26 janvier 1987, p. 2.

Les principaux concurrents du Canada

En conséquence du ralentissement économique survenu au début des années 1980, les pays du monde industrialisé ont, de façon générale, adopté des mesures de rajustement comparables. Toutefois, les industries des différents pays producteurs d'acier ont opté pour des stratégies différentes, stratégies qui ont contribué à faire ressortir les forces et les faiblesses qu'on leur attribue aujourd'hui sur le plan de la concurrence.

États-Unis

Le marché américain de l'acier influe beaucoup plus directement sur le secteur canadien de l'acier que ne le fait dans l'ensemble le marché international. Les États-Unis représentent le principal marché extérieur de l'acier du Canada, ayant déjà représenté, dans des circonstances exceptionnelles, jusqu'à 30 p. 100 de ses exportations d'acier[3]. En outre, les prix de l'acier américain déterminent largement ceux de l'acier canadien en raison de l'important commerce indirect de ce produit entre les deux pays, notamment au chapitre des automobiles et des pièces automobiles.

Les États-Unis ont amorcé les années 1980 au premier rang des producteurs d'acier des pays industrialisés, ayant enregistré une production de 123 millions de tonnes en 1979. Toutefois, à cette époque, l'industrie américaine de l'acier était également l'une des moins concurrentielles, notamment en raison de l'utilisation d'une machinerie désuète et de la valeur relativement élevée de la devise américaine au début de cette décennie. Rien d'étonnant donc à ce que le Japon lui ravisse le premier rang des producteurs mondiaux et ce, dès 1981. Par voie de conséquence, les entreprises américaines ont été obligées de se lancer dans une restructuration en profondeur. Tout au long des années 1980, les fabricants d'acier des États-Unis ont réduit leur capacité de près de 30 p. 100[4], ont coupé leurs effectifs de près des deux tiers et ont mis au rancart plus de 400 usines et installations productrices d'acier. Le secteur a parallèlement investi 18 milliards de dollars dans la modernisation des installations restantes, mais a malgré tout enregistré des pertes de 12 milliards de dollars entre 1982 et 1986. La situation aurait pu se détériorer davantage, n'eût été de l'imposition de quotas à l'importation par l'administration Reagan[5].

Vers la fin de cette même décennie, résultat de cette vaste restructuration et du déclin de la valeur du dollar américain, les entreprises américaines avaient déjà rattrapé nombre de leurs

concurrents étrangers. Du milieu de 1985 au milieu de 1989, le coût moyen de l'acier américain a chuté, passant de 550 à 490 $ la tonne, tandis que celui de l'acier japonais bondissait de 407 à 520 $ la tonne. Les aciéries des États-Unis avaient également comblé l'écart par rapport à bon nombre de leurs rivales européennes bien que certaines d'entre elles, notamment la British Steel Corporation, eussent aussi amélioré de façon fort notable leurs activités d'exploitation[6]. L'efficience de la main-d'œuvre américaine s'est rapidement accrue pour atteindre un niveau quasi comparable à celui de la main-d'œuvre japonaise. Dans cette veine, la société U.S. Steel signalait par exemple qu'il lui fallait, au début des années 1980, 11 heures-personnes pour fabriquer une tonne d'acier comparativement à quatre heures-personnes en 1990. Dans une nouvelle aciérie de l'Indiana, une expérience menée en 1990 sous étroite surveillance par la Nucor Corporation a démontré qu'il était possible de fabriquer une tonne de feuillard d'acier plié à chaud avec un effectif de moins d'une heure-personne[7].

Communauté économique européenne

Au cours des années 1980, la Communauté économique européenne (CEE) a poursuivi, bien qu'à un moindre degré, une stratégie de rationalisation de ses activités comparable à celle des États-Unis. Des programmes coordonnés par les producteurs intégrés d'acier de la CEE ont été mis en œuvre dans le but de réduire le nombre d'installations désuètes, de moderniser les aciéries restantes, de restreindre l'expansion de l'industrie et d'établir des contingents à la production afin de stabiliser les prix. Dans les pays de la CEE où les aciéries étaient la propriété de l'État, les dettes contractées aux fins de la mise en œuvre de ces programmes ont été épongées directement par les gouvernements qui ont en outre consenti une aide financière pour la modernisation de certaines entreprises du secteur privé[8].

Japon

Le Japon est le plus important producteur d'acier des pays industrialisés et il domine également ses concurrents du reste du monde au chapitre de la croissance à long terme, de la rentabilité des activités d'exploitation, des exportations et de l'innovation technologique. Depuis les années 1960, le Japon a véritablement réglé le rythme de l'industrie internationale de l'acier et s'est imposé comme étalon de mesure de la concurrence que livrent les autres pays producteurs d'acier.

Le développement du secteur de l'acier japonais a été encouragé par le gouvernement qui, ce faisant, cherchait à se donner les moyens de relancer le reste de son économie en perte de vitesse. Le secteur s'est étonnamment bien remis du désastre de la Seconde Guerre mondiale et a commencé à connaître un essor remarquable dès les années 1950. Au cours de cette décennie, la production et les exportations ont augmenté en moyenne au rythme de 20 p. 100 et 28 p. 100 par année, respectivement, le tout à la faveur d'une main-d'œuvre bon marché et d'une croissance rapide de l'économie nippone dans son ensemble. Lorsque les salaires ont commencé à grimper, les producteurs d'acier japonais ont commencé à investir dans des projets d'immobilisations plutôt que dans la main-d'œuvre. Ainsi, de 1951 à 1971, les entreprises japonaises ont construit 12 aciéries entièrement intégrées, depuis les hauts fourneaux jusqu'aux laminoirs de finition. Au moment de sa construction, chacune de ces aciéries était la plus grande que l'on puisse trouver ou presque[9].

Dans les années 1960, des économies à très grande échelle et l'efficience de ses activités de production ont permis au Japon d'empêcher les prix de l'acier de grimper en dépit des hausses des salaires. De 1965 à 1973, la production japonaise d'acier est passée de 40 à un sommet de 120 millions de tonnes. La crise du pétrole et la récession économique globale ont cependant mis un terme à cette croissance et depuis 1973, la production d'acier japonais a oscillé autour des 100 millions de tonnes par année[10].

Le secteur nippon de l'acier doit importer tout son minerai de fer et 89 p. 100 de son charbon. En moyenne, les matières premières représentent près de 52 p. 100 de ses coûts de fabrication de l'acier. La dépendance marquée de l'industrie vis-à-vis des importations place les aciéries japonaises

dans une position concurrentielle hautement vulnérable aux flambées des prix des produits et aux fluctuations des taux de change[11]. En dépit de ce handicap, les entreprises japonaises occupent une place prédominante dans le secteur mondial de l'acier.

Par nature, le secteur sidérurgique japonais est très concentré et intégré. De nombreuses mini-aciéries utilisent des fourneaux électriques. Les cinq plus grands producteurs d'acier utilisent des hauts fourneaux et exercent leurs activités à très grande échelle. La Nippon Steel Corporation est la plus grande aciérie du monde et les cinq entreprises intégrées qui dominent le secteur japonais de l'acier comptent au nombre des 15 plus importantes sidérurgies à l'échelle mondiale (*voir* tableau 3).

Tableau 3. Principales aciéries mondiales, 1989

Société	Pays	Production d'acier brut (en millions de tonnes)	Ventes (en millions de $ US)	Ventes (en $ US la tonne)
1. Nippon Steel Corp.	Japon	28,4	19 956,3	703
2. Group Usinor Sacilor	France	23,0	16 240,5	706
3. Pohang Iron and Steel Corp.	Corée du Sud	15,5	6 421,9	414
4. British Steel PLC	Royaume-Uni	14,2	8 285,2	583
5. USX Corp.*	Royaume-Uni	12,9	18 717,0	1 451
6. NKK Corp.	Japon	12,3	10 447,7	849
7. Thyssen AG*	Allemagne de l'Ouest	11,6	18 430,5	1 589
8. ILVA S.p.A.	Italie	11,4	8 500,6	746
9. Bethlehem Steel Corp.	États-Unis	11,1	5 250,9	473
10. Kawasaki Steel	Japon	11,0	8 641,1	786
11. Sumitomo Metals	Japon	11,0	9 264,5	842
12. Steel Authority of India	Inde	8,5	—	—
13. LTV Corp.	États-Unis	7,7	6 362,0	826
14. ISCOR Ltd.	Afrique du Sud	7,0	2 142,2	306
15. Kobe Steel	Japon	6,5	9 454,9	1 455

Source : Corporate Directions Inc., *The Japanese steel industry: industry structure and technology strategies*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada, 1990 (inédit), p. 4.

* Les sociétés USA Corporation et Thyssen AG tirent toutes deux un revenu considérable d'activités menées à bien dans des secteurs autres que celui de l'acier (diversification).

En dépit du leadership qu'il exerce dans le secteur de l'acier et à l'instar des autres pays industrialisés, le Japon fait face, depuis les années 1980, à une demande intérieure stagnante et à un déclin des débouchés à l'exportation. Quatre principaux facteurs ont eu une incidence notable sur l'industrie japonaise de l'acier : la hausse de la valeur du yen, l'apparition de producteurs d'acier d'envergure mondiale en Corée du Sud et à Taïwan, l'imposition de restrictions à l'importation sur le marché des États-Unis et le déclin des revenus pétroliers au Moyen-Orient, déclin qui a annihilé la demande d'acier de cette région[12].

Réagissant à la détérioration de leur marché, les principaux producteurs d'acier japonais ont mis en œuvre des programmes rigoureux de rationalisation de leurs activités au milieu des années 1980, fermant les installations anciennes ou inefficientes, améliorant l'apport de la technologie dans les installations productrices restantes et réduisant les effectifs. La Nippon Steel Corporation a, à cette époque, fermé trois hauts fourneaux. En outre, entre 1984 et 1988, les cinq principaux fabricants d'acier ont réduit leur personnel dans une proportion de plus de 22 p. 100.

Cette rationalisation, en plus de contribuer à restaurer la rentabilité du secteur, lui a fait réaliser des bénéfices sans précédent. Ainsi, alors qu'ils avaient accusé en 1986 des pertes nettes cumulées de 58 567 millions de yens, les cinq plus grands producteurs d'acier japonais ont enregistré en 1989 des bénéfices nets cumulés de 231 574 millions de yens. C'est dire que de 1986 à 1989, le rendement global de leurs ventes est passé de –1 p. 100 à + 3,2 p. 100[13].

Vers la fin des années 1980, la demande intérieure d'acier japonais avait déjà marqué une reprise et connaissait même une expansion soutenue, tout comme l'économie du pays. La demande intérieure totale d'acier brut en 1988 s'établissait à près de 86 millions de tonnes[14]. Toutefois, les exportations japonaises de ce produit ont chuté dramatiquement de 1983 à 1989, passant de 35 à 18,7 millions de tonnes. Au cours de cette même période, les importations ont légèrement augmenté, en l'occurrence de sept millions de tonnes. La réduction des exportations et la hausse des importations s'expliquent principalement par les fluctuations de la devise nippone et l'expansion des activités d'exploitation outre-mer des aciéries japonaises, lesquelles doivent maintenant importer de l'acier.

À l'heure actuelle, les sidérurgies japonaises mettent en œuvre un certain nombre de mesures destinées à garantir leur rentabilité et leur croissance en dépit du déclin à long terme qui menace l'industrie. Certaines petites aciéries japonaises sont en voie de se doter d'équipement alimenté en courant direct, lequel est jugé beaucoup plus efficient que les systèmes alimentés en courant alternatif utilisés en Amérique du Nord. Les industries japonaises technologiquement évoluées demandent de l'acier de qualité supérieure, de sorte que les sidérurgies concentrent leurs efforts sur les produits à forte valeur ajoutée, par exemple l'acier à surface traitée. Elles diversifient également leurs activités dans de nouveaux créneaux. Ainsi, plus de 50 p. 100 des investissements en R-D des grands fabricants japonais d'acier sont aujourd'hui consacrés à des travaux sans rapport avec l'acier[15].

En réponse aux quotas imposés par les États-Unis sur les importations d'acier, les sidérurgistes japonais ont investi dans des sociétés américaines. Aujourd'hui, ils détiennent une participation importante dans les principales aciéries des États-Unis. À titre d'exemple, en 1989, Kawasaki Steel a acquis 40 p. 100 des actions de la Armco Steel Co. et en 1990, la NKK Corporation a porté sa participation à 70 p. 100 dans la National Steel Corporation. Plusieurs sociétés sidérurgiques japonaises se sont également lancées dans des coentreprises ou des partenariats stratégiques avec des entreprises américaines[16].

Les aciéries japonaises ont en outre poursuivi une stratégie d'échange de leur avance technologique et de leurs capitaux à faible taux d'intérêt contre une participation dans les sociétés américaines. Eu égard au marché déclinant de l'acier en Amérique du Nord, il est difficile pour toute entreprise de justifier la construction de nouvelles installations intégrées de fabrication de fer et d'acier. Les coûts de transport et les réticences du Congrès américain ne favorisent guère les

exportations directes d'acier japonais aux États-Unis. Dès lors, les investissements japonais dans le secteur américain de l'acier ont été concentrés sur l'amélioration des installations existantes.

Ces investissements de modernisation ont été favorisés par la présence, aux États-Unis, de nouvelles installations japonaises «transplantées» de fabrication d'automobiles. Ces installations transplantées utilisent la même qualité d'acier qu'au Japon pour la production de leurs automobiles, et les entreprises américaines ne peuvent les approvisionner en acier de qualité satisfaisante à moins d'améliorer leurs équipements. Les fabricants japonais d'automobiles profitent donc de leur position sur ce marché pour justifier le relèvement de la qualité de l'acier qui leur est fourni.

L'industrie japonaise de l'automobile a joué un rôle prépondérant dans l'essor du secteur de l'acier de ce pays, dont elle est devenue le client le plus exigeant. Au début des années 1970, les automobiles japonaises exportées en Amérique du Nord avaient une piètre réputation du fait de la faible résistance à la rouille de l'acier dont elles étaient faites. Les fabricants d'automobiles ont donc exercé des pressions auprès des producteurs d'acier japonais pour que ceux-ci leur fournissent de l'acier de qualité supérieure. L'importance des achats d'acier par les fabricants d'automobiles donnait à ceux-ci le pouvoir voulu pour forcer les producteurs d'acier à leur fournir un produit répondant à leurs critères de qualité.

De nombreuses aciéries entretenaient également des rapports financiers avec les utilisateurs en aval de leurs produits, dont les fabricants d'automobiles.

La rationalisation du secteur japonais de l'acier se poursuit. D'autres fermetures d'usines et réductions de personnel sont prévues pour le début des années 1990. Trois grandes aciéries japonaises, soit la Nippon Steel Corporation, la NKK Corporation et la Sumitomo Metals, ont indiqué leur intention de réduire leurs effectifs de 6 p. 100, soit 6 100 emplois, et ce, de mars 1990 à mars 1991[17]. Ces entreprises sont également déterminées à accroître leurs investissements en capital ainsi qu'à se doter d'équipements plus efficients et à moindre concentration de main-d'œuvre, le tout dans le but ultime de conserver leur position dominante sur les marchés mondiaux.

La concurrence au sein de l'industrie mondiale de l'acier

Les progrès réalisés à la faveur des importants programmes de restructuration et de rationalisation poursuivis par les secteurs de l'acier des pays industrialisés sont en bonne partie annulés par la croissance de la capacité de production et la production même d'acier des pays nouvellement industrialisés, où la main-d'œuvre est meilleur marché.

Au cours des années 1980, le Brésil et la Corée du Sud se sont glissés au nombre des 10 pays producteurs d'acier les plus importants. De 1979 à 1988, la production brésilienne d'acier est passée de 13 893 à 24 657 milliers de tonnes et celle de la Corée du Sud, de 7 610 à 19 118 milliers de tonnes[18]. De 1980 à 1990, la capacité totale de production de tous les pays en développement s'est accrue, passant de 86 à 145 millions de tonnes[19].

Au Brésil, l'un des buts de l'expansion des activités sidérurgiques était d'en arriver à exporter la moitié de la production. Toutefois, ce pays poursuit actuellement un programme de restructuration en vue de réduire ses activités de production. Cette démarche devrait contribuer à stabiliser le marché intérieur, aux prises avec un déclin de la demande engendré par la situation économique actuelle. Le Brésil entrevoit de privatiser son secteur de l'acier afin d'attirer les investisseurs étrangers, mais le climat d'incertitude qui entoure sa situation économique a contribué à retarder cette privatisation et à mettre en veilleuse des nouveaux projets d'investissement importants visant l'ensemble de son secteur de l'acier. En dépit de ses difficultés actuelles, le Brésil est appelé à jouer un rôle déterminant au sein de l'industrie mondiale de l'acier, étant le plus important producteur de minerai de fer du monde occidental.

Outre le déclin relatif de leur compétitivité vis-à-vis des producteurs d'acier des pays en développement, les entreprises sidérurgiques des pays industrialisés craignent une réduction de leur demande intérieure de ce produit. Dans les économies les plus évoluées, le marché de l'acier de construction se détériore de plus en plus, les principaux utilisateurs de ce matériau se tournant progressivement vers des produits de remplacement.

Dans l'industrie automobile, par exemple, la consommation d'acier a chuté dramatiquement. De 1975 à 1983, toujours dans le sillage de la crise pétrolière, les fabricants d'automobiles ont concentré leurs efforts sur l'amélioration de l'efficience énergétique des véhicules, ce qui a contribué à une réduction de leur taille et de leur poids. Ainsi, le poids moyen des voitures de tourisme américaines de Ford a été réduit de 544 kilogrammes et s'établissait à la fin de cette période à 1 182,5 kilogrammes. Cette diminution du poids des véhicules s'est principalement répercutée sur la production d'acier ordinaire et de fonte[20].

En plus de réduire le poids et les dimensions des véhicules, les fabricants d'automobiles ont opté à la fois pour des matériaux de substitution et de l'acier de qualité supérieure leur permettant de réduire la quantité totale d'acier dont ils avaient besoin pour fabriquer leurs produits. Des années 1950 aux années 1980, les matériaux servant à la fabrication d'une voiture de tourisme type ont subi d'importants changements. Dans les années 1950, les feuilles d'acier à souder représentaient habituellement 65 p. 100 ou plus du poids d'un véhicule Ford courant; en 1985, elles en représentaient à peine 50 p. 100. En lieu et place, les fabricants ont utilisé de l'aluminium fondu, des plastiques et de l'acier à résistance élevée. Dans l'ensemble, la proportion de matériaux légers d'un véhicule Ford courant est passée de 9 p. 100 en 1975, à plus de 23 p. 100 en 1985[21].

La tendance à la substitution des matériaux ne semble pas vouloir s'estomper et pourrait donc constituer une menace encore plus grave pour l'industrie de l'acier. L'utilisation, par les fabricants d'automobiles, de feuilles d'acier galvanisé sur un ou deux côtés a également contribué à réduire l'écart entre le prix de ces feuilles et celui des matériaux de substitution en faisant augmenter les coûts de fabrication, notamment les coûts de soudure. Les aciers faiblement alliés, plus légers et plus résistants, toujours remplaceront les aciers ordinaires. Le pire scénario qui pourrait se produire pour l'industrie de l'acier en serait un où, d'ici quinze ou vingt ans, les voitures seront principalement constituées de matériaux légers de substitution, par exemple d'aluminium et de plastiques, et de très peu d'acier[22].

En toute franchise, ce cauchemar de l'industrie de l'acier pourrait bien être déjà commencé. En effet, la carrosserie de la nouvelle voiture sport NSX, que fabrique la société japonaise Acura, est composée d'un nouveau matériau composite à base d'aluminium et de plastique. La future Jaguar XJ220 sera fabriquée grâce à la technologie de l'aluminium structural, technologie mise au point par la société Alcan. Cette technologie permet de produire des carrosseries d'automobiles en aluminium à même les chaînes de montage classiques. Elle pourrait éventuellement se prêter à la mise au point de voitures de tourisme principalement composées d'aluminium[23]. Les aciéries japonaises poursuivent leurs recherches afin d'adapter aux feuilles d'aluminium les procédés traditionnels de découpage de l'acier.

Au cours de la présente décennie, on peut s'attendre à ce que les marchés mondiaux de l'acier et la fabrication de ce produit dans les pays industrialisés connaissent de nouveaux déclins. Le principal défi que doivent relever les secteurs sidérurgiques de ces pays, y compris le Canada, demeure encore l'élaboration de stratégies destinées à contrer l'effondrement des marchés intérieurs et la concurrence étrangère croissante. Dans ce contexte, il pourrait être avisé de poursuivre la rationalisation et la réduction progressives des activités d'exploitation en vue d'aligner l'offre d'acier sur la demande de ce produit et de se concentrer sur l'efficience accrue des activités, pour en arriver à

fabriquer des produits d'acier spécialisés à forte valeur ajoutée et à orienter les activités des sidérurgies vers des produits autres que ceux de l'acier, vers des produits offrant des perspectives de croissance plus intéressantes.

La R-D au sein du secteur mondial de l'acier

L'importance des investissements dans la R-D varie considérablement d'un pays à un autre (*voir* tableau 4). Toutefois, avant d'aborder plus à fond ce sujet, certaines réserves s'imposent. Ainsi, le simple fait de connaître le pourcentage que représente la R-D en regard des ventes d'acier d'un pays ne nous fournit guère d'indications sur la nature et l'ampleur des travaux de R-D exécutés ni sur l'importance des travaux qu'il faudrait mener dans ce contexte pour en arriver à prendre le leadership technologique. Les données contenues dans le tableau 4 ne fournissent pas non plus d'indications quant aux taux de succès des travaux de R-D, qu'il s'agisse de brevets, de publications ou de produits.

Tableau 4. Investissements dans la R-D des secteurs de l'acier de pays choisis, 1987

	Pourcentage des ventes
Japon	1,50
Corée du Sud	0,87
Taïwan	0,87
Autriche	0,82
Australie	0,67
Allemagne de l'Ouest	0,61
Pays-Bas	0,60
Royaume-Uni	0,57
États-Unis	0,51
Afrique du Sud	0,42
Brésil	0,39
Canada	**0,25**

Source : Institut international du fer et de l'acier. Cité dans : Jonathan P. Hicks, «Rusty research imperils U.S. steel firms», *International Herald Tribune*, 15 août 1989.

Lorsque l'on compare l'importance des investissements dans la R-D faits par ces pays, il faut en outre se rappeler que la définition même de la R-D varie justement d'un État à un autre[24]. Toutefois, même en tenant compte de ces différences, il appert que les investissements pratiqués à l'appui de la R-D par les industries japonaises du fer et de l'acier sont plus de deux fois supérieurs à ceux de l'Amérique du Nord[25].

La R-D chez les principaux concurrents du Canada

Les principaux concurrents du Canada dans le secteur de l'acier, en l'occurrence les États-Unis, le Japon et l'Europe, poursuivent des stratégies fort différentes de R-D et possèdent des forces qui leur sont propres. Ces différences sont importantes et le secteur canadien de l'acier doit en tenir compte lorsque vient le temps d'élaborer sa politique et ses stratégies en cette matière.

États-Unis

Les aciéries américaines consacrent assez peu d'argent à la R-D et se sont montrées lentes à adopter de nouvelles technologies, par exemple celle de la fabrication de l'acier en coulée continue. Les dépenses annuelles de l'ensemble de l'industrie américaine de l'acier au titre de la R-D sont inférieures aux 200 millions de dollars engagés chaque année par une seule et même entreprise japonaise, la Nippon Steel Corporation. Aux États-Unis, l'innovation se limite principalement aux procédés de finition comme la galvanisation continue. Les entreprises n'ont pas été incitées à innover par des clients importants leur demandant des produits de meilleure qualité, comme ce fut le cas au Japon. En dépit de leurs faibles investissements dans la R-D, pendant plusieurs décennies, les sidérurgies américaines ont été en mesure de soutenir la concurrence en pratiquant des économies d'échelle et en satisfaisant aux besoins des marchés de masse par le recours à une technologie principalement mise au point à l'étranger.

Même si, au cours des années 1980, la rationalisation des activités de l'industrie de l'acier et la dévalorisation de la devise américaine ont permis au secteur, de marquer des points au chapitre de sa compétitivité internationale, le peu d'attention accordée à la R-D par les sidérurgies des États-Unis pourrait s'avérer coûteux. De fait, le secteur américain de l'acier pourrait bien avoir gagné une bataille, mais perdu la guerre.

Selon Jonathan M. Aylen, analyste de l'industrie mondiale de l'acier en poste à l'Université de Salford, en Grande-Bretagne, le secteur américain de l'acier est à ce point en retard dans le domaine de la R-D qu'il y a fort à parier qu'il n'arrivera pas à rattraper le temps perdu. De ce fait, les aciéries américaines types sont appelées à devenir des musées industriels[26]. Selon le président du conseil d'administration de la sidérurgie américaine Inland, sa partenaire, la Nippon Steel Corporation, possède à elle seule la capacité technologique de l'ensemble de l'industrie américaine de l'acier[27].

Communauté économique européenne

Nombre de techniques de fabrication du fer et de l'acier qui sont actuellement utilisées dans le monde sont d'origine européenne ou ont été perfectionnées en Europe dans une bonne mesure. Exception faite des fours à arc électrique, dont la conception remonte au début du siècle, la majorité de ces techniques ont été élaborées ou commercialisées vers la fin des années 1950. Au nombre de ces techniques, mentionnons les fours L-D, nommés d'après les villages de Linz et Donawitz, en Autriche, où ils ont été mis au point (il s'agit des convertisseurs à soufflage d'oxygène utilisés en Amérique du Nord); la coulée continue, technique mise au point en Allemagne; et la réduction directe du fer, une méthode élaborée en Suède.

Au cours des années 1980, alors que l'industrie japonaise de l'acier diversifiait ses travaux de R-D et que les entreprises américaines décidaient plutôt de restreindre leurs activités de recherche, les entreprises d'Europe ont de façon générale maintenu le niveau de leurs dépenses et l'emploi dans le domaine traditionnel de la recherche sur le fer et l'acier. Bien que la masse de connaissances accumulées par les aciéries japonaises pendant près de vingt ans de travaux indépendants de développement technique leur confère toujours le premier rang au chapitre de la maîtrise de la technologie de l'acier, cette position pourrait bien leur être ravie prochainement par l'Europe. Non

seulement la perspective pour l'Europe de prendre l'initiative mondiale de la R-D est bien concrète dans de nouveaux domaines, comme celui de la fusion plasmique, ou dans des disciplines ayant traditionnellement constitué un fer de lance pour ce continent, par exemple les fours à arc électrique, mais encore cette éventualité est bien présente en regard de certaines techniques de fabrication du fer que les Japonais étaient auparavant les seuls à maîtriser.

Japon

L'industrie japonaise de l'acier ne dispose à toutes fins utiles d'aucune matière première et doit payer à fort prix son énergie. Elle a acquis son leadership international en apportant continuellement des améliorations à ses procédés et à ses produits. L'avance technologique que possède aujourd'hui le Japon s'explique de deux façons : l'adoption rapide de la technologie étrangère et l'engagement de très importantes dépenses dans la R-D au cours des vingt ou trente dernières années. Le Japon est incontestablement le champion mondial de la R-D industrielle sur l'acier.

Les sommes faramineuses ainsi consacrées par l'industrie japonaise de l'acier témoignent dans une certaine mesure de la diversification stratégique dans laquelle les sidérurgistes japonais ont décidé de s'engager au cours des années 1980. Au début de cette décennie et vraisemblablement jusqu'à la fin de celle-ci, les dépenses dans la R-D affectée spécialement aux travaux sur le fer et l'acier représentaient environ 1 p. 100 des recettes de l'industrie. L'augmentation à 1,5 p. 100 du ratio entre les dépenses de R-D de l'industrie et ses ventes d'acier est le résultat de la diversification des activités des aciéries dans la production de matériaux nouveaux comme le titanium, les céramiques fines, les superalliages, dans la mise au point de nouveaux procédés comme la métallurgie des poudres, et dans d'autres secteurs d'activités commerciales comme l'électronique, la biotechnologie, la technologie de l'information et les communications[28].

À tout seigneur tout honneur, le Japon s'est montré plus astucieux que ses concurrents. Ses investissements dans la R-D lui ont largement profité. Pendant ce temps, le mot d'ordre chez les autres producteurs d'acier était de s'en tenir aux procédés de fabrication les plus connus et les plus répandus dans le monde, ces mêmes producteurs d'acier qui voyaient mal comment des investissements massifs dans la R-D pourraient bien rapporter un jour quelque dividende que ce soit sur le plan de la concurrence. Aujourd'hui, l'industrie japonaise perçoit toujours l'acier comme un élément important de son économie en l'an 2000, mais un élément qui jouera alors un rôle différent. Ainsi, de nouveaux types d'acier seront mis au point pour répondre aux besoins de marchés récents comme celui des industries de la technologie de pointe. Certains marchés traditionnels de l'acier seront conquis par de nouveaux matériaux. L'industrie japonaise ne cherche donc pas à prolonger la durée de vie du secteur de l'acier tel qu'il se présente aujourd'hui, mais envisage plutôt de fabriquer des aciers nouveau genre et de trouver de nouvelles utilisations du produit tout en se préparant à fabriquer les nouveaux matériaux qui le remplaceront à l'avenir.

Les sommes consacrées à la R-D par l'industrie ont augmenté jusqu'au début des années 1980, alors que les investissements des entreprises japonaises à ce titre représentaient près de la moitié des dépenses mondiales totales dans la R-D sur l'acier et le fer. Toutefois, il apparaît aujourd'hui évident que le Japon consacre moins d'argent à la R-D sur les métaux ferreux, conséquence de la décision des aciéries de ce pays de diversifier leurs investissements afin de neutraliser le déclin de la compétitivité des produits de l'acier[29]. Malgré tout, les ressources financières et humaines affectées à la R-D par le Japon sont supérieures à celles de tout autre pays membre de l'Organisation de coopération et de développement économiques.

Contrairement aux États-Unis, le Japon n'a pas tardé à adopter de nouvelles technologies et n'a pas ménagé ses efforts pour amener celles-ci au niveau de la quasi-perfection[30]. La majorité des entreprises japonaises exploitent des laboratoires de recherche appliquée et de vastes usines pilotes.

Nombre d'entre elles, contrairement aux entreprises américaines ou canadiennes, comptent également des groupes ou des laboratoires de recherche fondamentale.

La forte demande exprimée par des utilisateurs finals avertis et exigeants a amené l'industrie de l'acier japonaise, dans les années 1980, à accorder davantage d'attention à la R-D en aval et à la mise au point de produits nouveaux. Parallèlement, le Japon s'est attaqué à la R-D sur des produits pouvant favoriser des percées technologiques. Jadis, les sidérurgies japonaises implantaient chez elles la technologie mise au point à l'étranger. Aujourd'hui, elles mettent l'accent sur l'élaboration de leurs propres techniques et elles ont commencé à exporter leur technologie.

Le gouvernement japonais appuie les consortiums de R-D de l'industrie sur l'acier qui participent à des projets à long terme et à risques élevés. À titre d'exemple, soulignons que le ministère japonais du Commerce international et de l'Industrie (MCII) a coordonné un programme national de R-D destiné à mettre au point un procédé de coulage de l'acier dans sa forme quasi définitive. Un tel programme permet d'accroître au maximum la portée des travaux et de réduire le plus possible le chevauchement des efforts en attribuant à chacune des grandes aciéries la responsabilité de la R-D sur un procédé différent ou encore sur des caractéristiques données d'un produit, par exemple son épaisseur[31]. Un autre projet entrepris avec l'appui du MCII réunit cinq sidérurgies sous la direction de la NKK Corporation et consiste à mettre au point une nouvelle technique de moulage de minces brames en coulée continue, technique dont le dernier volet serait le laminage à chaud des brames en feuillard. Par ce procédé, l'acier fondu pourrait être directement transformé en largets et toutes les étapes intermédiaires pourraient être éliminées.

Recherche sur les procédés

Au Japon, les travaux de recherche sur les procédés sont dictés par les besoins précis du secteur de l'acier qui, face aux coûts élevés de l'énergie, aux salaires à la hausse et à une devise de plus en plus forte, doit malgré tout répondre à la demande des industries évoluées en matériaux de qualité supérieure. Aussi, la recherche sur les procédés technologiques met l'accent sur l'amélioration de la productivité et de la qualité des produits ainsi que sur la réduction des coûts en énergie, en main-d'œuvre et autres.

La recherche intensive sur l'amélioration des procédés de fabrication a permis au Japon de mettre au point les fours les plus productifs au monde. Cette productivité améliorée a été obtenue à la faveur d'une rationalisation des activités de production et de la recherche sur la technologie des procédés en coulée continue, laquelle permet d'obtenir de meilleurs rendements et de réduire les coûts de fabrication. Environ 93,5 p. 100 de l'acier brut du Japon est aujourd'hui produit en coulée continue[32].

Ces travaux intensifs de R-D ont également permis aux producteurs d'acier japonais de devenir les plus efficients au monde sur le plan de la consommation énergétique. En 1989, la production d'une tonne d'acier exigeait 1,0 kilowattheure (kWh) d'électricité, une consommation largement en deçà des moyennes mondiale et nord-américaine à ce titre, lesquelles s'établissent respectivement à 1,28 et 1,37 kWh. Ces travaux ont également permis d'élaborer divers perfectionnements technologiques, dont la mise au point de hauts fourneaux plus efficients sur le plan de la consommation de combustible. Dans ce cas précis, les travaux avaient pour but d'en arriver à réduire la consommation de pétrole ainsi que de récupérer et de recycler les gaz d'échappement. Entre 1973 et 1984, la consommation de pétrole des producteurs d'acier japonais a été réduite de 77 p. 100[33].

Les utilisateurs finals, en demandant à être approvisionnés en acier de qualité supérieure, ont incité les sidérurgies à mettre au point des procédés contribuant à accroître le rendement à la fabrication. Dans ce contexte, Kawasaki Steel a par exemple mis au point un acier à trempe secondaire martensitique ayant une résistance très élevée à la traction et une résistance exceptionnelle à la

fracture. Cette innovation repose sur un traitement spécial de l'acier, traitement permettant d'en éliminer les impuretés au cours du processus de production.

Recherche sur les produits

Au Japon, la R-D technologique sur les produits est principalement dictée par les demandes d'utilisateurs finals avertis et exigeants et par une politique de diversification stratégique des activités des sidérurgies.

Les fabricants d'automobiles et d'appareils électriques, en décidant de s'orienter vers la fabrication de produits à revêtement d'acier et à valeur ajoutée, ont favorisé la mise au point de techniques de revêtement évoluées. Ainsi, on fabrique maintenant des feuilles d'acier électrogalvanisées à alliage nickel-zinc, feuilles qui résistent à la rouille et qui répondent mieux aux besoins des fabricants d'automobiles japonais. Par ailleurs, les fabricants d'appareils électriques utilisent aujourd'hui des feuilles d'acier préenrobées ayant des caractéristiques de brillance élevée, de maniabilité et d'adhérence qui satisfont pleinement à leurs besoins.

Les aciéries répondent également à la demande croissante de produits à valeur ajoutée du secteur de la construction. Dans cette optique, Sumitomo Metals a mis au point un nouveau type de pilier d'acier utilisé pour la construction d'ouvrages en milieu humide. L'acier utilisé à cette fin est recouvert d'un élastomère uréthane résistant à la corrosion et pouvant être fabriqué dans toute une gamme de couleurs s'harmonisant avec l'environnement.

Outre la mise au point de produits d'acier à forte valeur ajoutée, les sidérurgies japonaises, dans leur effort de diversification, ont également décidé de se tourner vers d'autres secteurs d'activités commerciales et ont investi des montants toujours plus importants dans la recherche sur des produits autres que l'acier. Dans cette veine, la NKK Corporation, qui tire 80 p. 100 de ses bénéfices de l'acier, consacre 67 p. 100 de ses travaux de recherche à des nouveaux produits autres que l'acier et au développement de nouvelles entreprises[34].

La Nippon Steel Corporation prévoit que sa production d'acier représentera 50 p. 100 ou moins de ses activités commerciales totales d'ici 1995. La société entend cependant accroître la compétitivité et les bénéfices de ses opérations dans l'acier afin d'utiliser ces revenus pour financer son plan de diversification[35]. L'entreprise prévoit notamment se diversifier dans d'autres créneaux dont les produits chimiques, l'électronique, la technologie de l'information et les systèmes de communication ainsi que la biotechnologie. Si la demande d'acier augmente, la stratégie de l'entreprise offre suffisamment de souplesse pour réorienter ses activités en conséquence.

À l'instar de la Nippon Steel Corporation, la Kawasaki Steel Corporation tire de ses activités de production d'acier les sommes nécessaires au financement de travaux de R-D dans d'autres domaines, par exemple les céramiques, les résines et les matériaux composites, l'électronique et les matériaux évolués. Si le plan de diversification de l'entreprise se concrétise, en l'an 2000, sa production d'acier ne représentera plus que 60 p. 100 de ses ventes totales.

Pour sa part, Kobe Steel envisage de produire une vaste gamme de matériaux d'ici l'an 2000. Le traitement des plastiques, la métallurgie des poudres et les matériaux évolués sont des activités de diversification qui viendront ainsi s'ajouter aux opérations déjà bien ancrées de l'entreprise dans l'acier et l'aluminium. Kobe prévoit également diversifier davantage ses activités dans l'électronique et la biotechnologie. Les travaux de R-D de l'entreprise ne se limitent pas au Japon. En effet, Kobe exploite un laboratoire à l'Université du Surrey, en Angleterre, où se poursuivent des travaux de recherche sur les polymères composites, ainsi qu'un autre laboratoire au Research Triangle Park, en Caroline du Nord, où des chercheurs explorent les applications électroniques de matériaux en couche mince. La société travaille en outre à la mise en place d'un système international de coordination par réseau informatisé des activités de ces centres de recherche.

Bien que le Japon ne dispose d'aucun avantage concurrentiel clé, par exemple des ressources naturelles, une main-d'œuvre bon marché et des approvisionnements énergétiques à prix abordable, ses aciéries ont atteint des niveaux élevés de qualité des produits, de productivité et d'efficience énergétique, le tout grâce à la R-D. Les sidérurgies japonaises adaptent leurs travaux de R-D en fonction des besoins du marché. Des années 1950 aux années 1970, elles ont répondu à la demande d'acier bon marché et ont adapté à cette fin divers procédés de fabrication mis au point ailleurs. Au cours des années 1990, ces producteurs sont de toute évidence en voie de se réorienter vers la fabrication de produits d'acier à forte valeur ajoutée, vers la fabrication d'autres produits et la mise au point de procédés pouvant constituer des percées technologiques ainsi que vers de nouveaux créneaux commerciaux sans rapport avec l'acier. En conséquence, les aciéries japonaises seront en mesure de demeurer hautement concurrentielles au titre de la fabrication de produits d'acier à valeur ajoutée et ce, tout en se garantissant de meilleures perspectives d'avenir à la faveur de leur participation accrue dans d'autres secteurs industriels où les possibilités de croissance à long terme sont supérieures.

Le Canada par rapport à ses concurrents

Plusieurs facteurs expliquent dans une certaine mesure pourquoi le Canada investit si peu dans la R-D. L'un de ces facteurs est sans conteste l'attitude et la philosophie à long terme des principales entreprises canadiennes. Au Canada, comme aux États-Unis, la R-D a été perçue comme un poste de dépense. Le Japon, quant à lui, la considérait comme une possibilité d'investissement. Cette distinction est importante, car cela revient à dire qu'au Canada, la R-D apparaît comme quelque chose dont on peut se passer lorsque les choses ne tournent pas rond plutôt que comme un investissement nécessaire à la survie d'une entreprise.

Un deuxième facteur tient au fait que les utilisateurs finals canadiens, contrairement à ceux du Japon et de l'Europe, ont exercé moins de pressions auprès des producteurs d'acier du pays pour que ceux-ci leur fournissent des produits plus évolués et de meilleure qualité.

Un troisième facteur touche les producteurs canadiens qui, jusqu'à tout récemment, étaient relativement à l'abri de toute forme de concurrence suffisamment importante pour les inciter à apporter les améliorations voulues à la structure des coûts, aux procédés de fabrication ou à leur philosophie d'offre de produits. Les sidérurgies étaient en mesure de maintenir leur rentabilité sans pour autant devoir investir dans la R-D.

Le quatrième facteur a trait aux coûts de la recherche. Selon le *Steel Times International*[36], l'une des raisons expliquant le peu d'envergure de la R-D en Amérique du Nord est sans doute le coût plus élevé des travaux de recherche. En Europe, les coûts de la recherche sont inférieurs; au Japon, les coûts de financement de tels travaux sont nettement moindres.

Le cinquième facteur tient aux démarches infructueuses de l'industrie afin de convaincre le gouvernement fédéral d'approuver son projet d'aide à la recherche à la faveur du programme des centres d'excellence.

Quelles qu'en soient les raisons, le fait demeure que l'industrie canadienne de l'acier consacre à la R-D moins de ressources et d'efforts que les autres pays producteurs d'acier traditionnels ou même que les pays en développement les plus dynamiques.

Le secteur canadien de l'acier

Le Canada joue un rôle relativement modeste au sein de l'industrie mondiale de l'acier. Certes, il se retrouve au 13e rang des plus importants pays producteurs d'acier, mais il ne fabrique même pas 2 p. 100 de la production mondiale d'acier brut. Aucune entreprise canadienne ne se classe parmi les 15 plus importantes aciéries du monde. Le tableau 5 situe la production canadienne d'acier par rapport aux autres grands pays producteurs et au reste du monde.

Tableau 5. Répartition de la production mondiale d'acier, 1988

	Pourcentage de la production mondiale
CEE (11 pays)	17,54
Japon	13,57
États-Unis	11,52
Canada	**1,92**
Autres	55,45
Production mondiale totale	100,00

Source : Hatch Associates, *R&D in the Canadian iron and steel sector*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada, 1990 (inédit), p. 8.

Le secteur canadien de l'acier fabrique une vaste gamme de produits. Le secteur lui-même regroupe 11 entreprises qui exploitent 18 usines au Canada, dont la moitié en Ontario. L'acier produit par les aciéries canadiennes intégrées est de qualité supérieure et sert à la fabrication d'automobiles, d'appareils électroménagers et de produits de consommation. Les mini-aciéries approvisionnent un moins grand nombre de marchés, dont ceux du bâtiment et de la construction de pipelines; à la faveur de l'adoption d'une nouvelle technologie, elles livrent malgré tout une vive concurrence aux grandes aciéries intégrées.

On retrouve au Canada deux grands producteurs intégrés : Dofasco/Algoma et Stelco. Leurs usines sont concentrées en Ontario et desservent le marché national. Les autres entreprises exploitent des mini-aciéries qui approvisionnent les marchés régionaux de tout le pays.

Ensemble, Dofasco/Algoma et Stelco représentent 75 p. 100 de la capacité de production du pays (*voir* tableau 6). Ces entreprises utilisent des hauts fourneaux pour la fabrication du fer et des convertisseurs à soufflage d'oxygène pour la fabrication de l'acier, le tout à partir du minerai de fer. Depuis qu'elle a acheté Algoma Steel, en 1988, au coût de 562 millions de dollars, Dofasco s'est imposée devant Stelco en tant que plus importante société productrice d'acier au Canada. Au début de 1991, Dofasco et Stelco ont toutes deux été forcées de réduire le montant de leurs dividendes en raison de graves problèmes financiers. En 1990, les pertes de Stelco se chiffraient à 196,7 millions de dollars. Pour sa part, Dofasco a dû complètement passer en charges ses investissements pour pouvoir acheter l'Algoma Steel Corporation de Sault Ste. Marie, en Ontario. Ce faisant, elle a converti un bénéfice potentiel de plus de 100 millions de dollars en 1990, en une perte de 679 millions de dollars. Le principal intérêt que voit Dofasco dans l'Algoma Steel Corporation est la capacité de cette dernière

Tableau 6. Capacité de production d'acier brut du Canada, 1988

Entreprise	Capacité (en millions de tonnes)	Pourcentage de la capacité totale
Dofasco/Algoma	7,55	44
Stelco	4,71	27
Sidbec Dosco	1,50	9
Lasco	0,90	5
Ipsco	0,73	4
Atlas	0,37	2
Ivaco	0,36	2
Slater	0,30	2
Manitoba	0,27	2
Courtice	0,25	1
Sydney Steel	0,20	1
Total	17,14	99

Source : Canada Consulting Cresap, *Sector overview: primary iron and steel*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada, 1990 (inédit).

d'approvisionner en brames d'acier son usine de laminage à froid de Hamilton, laquelle devrait amorcer ses activités de production en 1992 et desservir principalement l'industrie automobile.

Les producteurs canadiens ont accès à des matières premières abondantes (minerai de fer, charbon à coke, castine, ferraille) et à prix abordables. En outre, ces matières premières se trouvent à des distances acceptables et peuvent donc être transportées par navire à prix raisonnable. Le faible prix de l'électricité canadienne par rapport au prix de cette ressource dans la majorité des autres pays[37] revêt toute son importance lorsque l'on considère que l'électricité s'inscrit au premier rang des éléments du coût de production d'une mini-aciérie.

La proximité des grands marchés du centre du Canada et des États-Unis constitue un autre avantage important. Les coûts de transport font en sorte que les producteurs canadiens d'acier reçoivent la faveur des clients de ces grands marchés au détriment de leurs concurrents extracôtiers, mais l'inverse est également vrai. Ces coûts de transport profitent également aux mini-aciéries qui s'approvisionnent principalement en ferraille dans tous les grands centres urbains. On retrouve des mini-aciéries en Ontario, au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta, au Québec et dans les provinces de l'Atlantique.

En 1988, l'industrie canadienne de l'acier a enregistré des ventes totales de près de neuf milliards de dollars canadiens et comptait quelque 43 000 employés. Elle a produit environ 15 millions de tonnes d'acier brut, c'est-à-dire de l'acier de première transformation avant son laminage en produits finis[38].

Au début des années 1980, le déclin de la demande d'acier a frappé moins durement le Canada que les États-Unis, de sorte que la capacité de production du pays n'a guère varié au cours de

la décennie. Toutefois, l'industrie canadienne s'est modernisée à un rythme sans précédent. De 1979 à 1988, les dépenses en immobilisations se sont établies en moyenne à 500 millions de dollars par année, soit près de 7 p. 100 des ventes annuelles. Aux États-Unis, les dépenses engagées par l'industrie de l'acier à cette même fin se chiffraient à 1,8 milliard de dollars par année, soit 5,8 p. 100 des ventes de l'industrie sidérurgique[39].

La majeure partie des investissements canadiens provenait des grandes sidérurgies intégrées qui désiraient alors se doter d'équipement de production en coulée continue, procédé qui contribue à réduire les coûts de fabrication de près de 10 p. 100 et à accroître la qualité de l'acier. Nombreux sont les fabricants d'automobiles qui insistent maintenant pour obtenir l'acier de qualité supérieure que permet de produire ce procédé[40].

Les mini-aciéries canadiennes utilisant des fours à arc électrique ont également adopté de nouvelles techniques et ont accru de façon soutenue leur part du marché nord-américain. Ces usines tentent à l'heure actuelle de s'implanter dans le secteur des produits plats, lequel est principalement desservi par les grandes entreprises intégrées et représente près de la moitié du marché total de l'acier laminé. L'expertise que requiert la maîtrise de ce marché, des produits visés et de la technologie appropriée diffère considérablement de celle des mini-aciéries traditionnelles. Aussi, la pénétration de ce marché n'est pas encore assurée[41].

La stratégie commerciale classique des aciéries canadiennes a toujours été de se doter d'une capacité de production tout juste suffisante pour répondre à la demande de base ou à la demande continue. Cette stratégie permet de maintenir les coûts de production aussi bas que possible, mais entraîne un recours inévitable aux importations dès que le cycle économique traverse une phase ascendante.

Si les entreprises canadiennes de l'acier s'étaient donné une plus grande capacité à ce titre, elles auraient été obligées d'exporter l'excédent de production au cours des phases de ralentissement des cycles. En dépit des avantages que leur procure l'existence de réserves de minerai de fer de grande qualité et la possibilité de s'approvisionner en énergie à faible coût, les entreprises canadiennes, dans de telles circonstances, auraient eu de la difficulté à soutenir la concurrence sur les marchés d'exportation américains et outre-mer. Les ventes outre-mer auraient inéluctablement entraîné des coûts de transport supérieurs. Qui plus est, quelles que puissent être les circonstances économiques, les producteurs américains se seraient retrouvés en situation d'excédent de production et devant la nécessité de recourir à la méthode des coûts marginaux pour écouler leurs stocks (c'est-à-dire le recours à une réduction provisoire des prix pour simplement couvrir les dépenses d'exploitation). Bien que la méthode des prix marginaux n'aurait vraisemblablement été appliquée que de façon temporaire, elle aurait néanmoins permis aux États-Unis de maintenir des prix concurrentiels par rapport à ceux des exportations canadiennes d'acier. Enfin, les producteurs canadiens d'acier n'auraient alors eu d'autre choix que de maintenir eux aussi des prix concurrentiels en dépit de toute fluctuation des devises canadienne et américaine. À l'heure actuelle, la valeur relativement élevée de la devise canadienne limite les possibilités des producteurs d'acier du pays.

L'accès réel des producteurs canadiens d'acier aux marchés américains est pour le moins une question délicate, sinon controversée. En effet, d'aucuns sont en droit de se demander si l'*Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis* a des incidences mélioratives concrètes sur la situation du secteur canadien de l'acier. Cet accord permettra-t-il aux producteurs canadiens de se tourner vers l'étranger, d'orienter davantage leurs activités vers l'exportation et d'être plus à même de soutenir la concurrence sur les marchés mondiaux, ou bien ceux-ci auront-ils encore les mains liées et devront se contenter d'une faible part du marché mondial? Certains dirigeants d'entreprises estiment que les possibilités pour les aciéries canadiennes d'exporter davantage sur le marché américain sont bien minces, notamment parce que ces dernières craignent que les producteurs d'acier des États-Unis adoptent des mesures de représailles à leur endroit et qu'en l'absence de règles commerciales

mutuellement acceptables et acceptées, les États-Unis soient tentés de porter des accusations de dumping à l'endroit de l'industrie canadienne.

Recherche et développement

Selon Statistique Canada[42], les dépenses de l'industrie canadienne de l'acier dans la R-D se sont maintenues aux environs de 0,3 à 0,4 p. 100 des ventes totales et ce, depuis 1975. En comparaison avec les autres pays du monde, et selon les estimations de l'Institut international du fer et de l'acier (*voir* tableau 4), cet investissement est plutôt faible. Que ce soit en termes de pourcentage des ventes totales ou en termes absolus, les dépenses de l'industrie canadienne de l'acier dans la R-D sont les moins élevées parmi tous les pays du Groupe des Sept[43].

Le tableau 7 contient un résumé des ressources financières et humaines consacrées à la R-D sur le fer et l'acier par les secteurs privé et public du Canada. Les dépenses engagées à ce titre par l'industrie sidérurgique se sont établies en moyenne à 31 millions de dollars par année, de 1987 à 1989. Au cours de la même période, les laboratoires gouvernementaux et les universités ont poursuivi des travaux d'une valeur respective de 5,1 et 10 millions de dollars par année[44]. C'est donc dire que les dépenses annuelles totales du Canada pour la recherche sur ces métaux sont de l'ordre de 46,1 millions de dollars[45].

Tableau 7. Ressources humaines et financières affectées à la R-D par l'industrie sidérurgique du Canada, 1988

	Millions de dollars	Personnel
Industrie	31,0	
Producteurs intégrés		220
Mini-aciéries		20
CANMET*		
Laboratoires de la technologie des métaux	2,9	22
Laboratoires des sciences minérales	0,7	4
Laboratoires de recherche énergétique	0,5	8
Conseil national de recherches du Canada		
Institut de génie des matériaux	1,0	10
Universités	10,0	
Chargés de cours		14
Étudiants diplômés		18
Total	46,1	316

Source : Hatch Associates, *R&D in the Canadian iron and steel sector*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada, 1990 (inédit), pp. 10-20.

* Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (Énergie, Mines et Ressources Canada).

Les installations réservées à la R-D sur le fer et l'acier au Canada se composent de deux grands laboratoires intégrés exploités par Stelco et Dofasco ainsi que de quelques laboratoires utilisés par les mini-aciéries. Pour sa part, le gouvernement fédéral exploite quatre laboratoires s'intéressant au fer et à l'acier, mais également à d'autres techniques. En outre, six universités canadiennes poursuivent d'importants travaux de recherche sur le fer et l'acier. L'Association pour la recherche dans l'industrie sidérurgique canadienne (ARISC) assure la communication entre tous ces chercheurs, mais n'exécute elle-même aucune recherche.

Les principaux laboratoires industriels sont ceux de Stelco à Burlington et de Dofasco à Hamilton, tous deux en Ontario. Algoma, maintenant propriété de Dofasco, dispose d'un petit groupe de chercheurs à Sault Ste. Marie, dans la même province. Les installations de R-D des mini-aciéries sont de moindre envergure, mais le fait demeure que les fours à arc électrique canadiens représentent une technologie de pointe et que Co-Steel Inc., propriétaire de Lake Ontario Steel (Lasco), à Whitby, est reconnue comme un chef de file mondial dans le domaine de la production d'acier au moyen de cette technologie. Lasco a fait figure de proue pendant la révolution des mini-aciéries, dans les années 1960 et 1970. L'entreprise est aujourd'hui celle qui produit de l'acier au meilleur coût qui soit dans son segment du marché.

Au cours des années 1980, 245 personnes en moyenne travaillaient dans la R-D pour le compte de l'industrie de l'acier, dont environ 115 chez Stelco et 71 chez Dofasco[46]. Toutefois, le nombre de ces chercheurs décline aujourd'hui lentement.

Dans le secteur public, les travaux de R-D sur le fer et l'acier sont principalement exécutés par le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), sans contredit le principal exécutant de R-D technologique au sein d'Énergie, Mines et Ressources Canada. En partenariat avec ses clients, l'organisme exécute et parraine des travaux de R-D à frais partagés et de portée principalement commerciale. CANMET encourage également le transfert de la technologie destinée à améliorer la position concurrentielle des secteurs canadiens des minéraux, des métaux et de l'énergie.

Trois des laboratoires de CANMET participent à la R-D sur le fer et l'acier. La majorité des travaux visés se déroulent au Laboratoire de la technologie des métaux d'Ottawa, le plus grand centre de recherche national spécialisé dans le traitement et l'évaluation des métaux. Près de la moitié des 110 employés du laboratoire sont affectés à la recherche sur l'acier tandis que 22 autres, soit 20 p. 100 des effectifs, participent à des activités directement liées à la production d'acier primaire. Par ailleurs, le Laboratoire des sciences minérales et le Laboratoire de recherche énergétique de CANMET comptent respectivement quatre et huit années-personnes réservées chaque année à la R-D sur le fer et l'acier. Enfin, dix chercheurs de l'Institut de génie des matériaux du Conseil national de recherches travaillent dans ce même domaine[47].

Six universités s'intéressent tout particulièrement à la recherche sur le fer et l'acier : l'Université de la Colombie-Britannique (Stelco-Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie [CRSNG]) l'École polytechnique de Montréal, l'université McGill (ARISC-CRSNG), l'université McMaster (Stelco), l'Université de Toronto et l'Université de Waterloo. Des quelque 150 étudiants des départements de métallurgie de ces universités ayant obtenu leur diplôme entre 1983 et 1988, au moins 60 p. 100 avaient participé à des travaux de recherche sur le fer et l'acier[48].

L'ARISC a été formée en 1978 dans le but de favoriser la collaboration entre les universités, l'industrie et les gouvernements ainsi que de veiller à ce que les travaux de R-D profitent à l'ensemble de l'industrie canadienne. À la faveur du réseau qu'elle a institué, l'Association assure la communication entre tous ces chercheurs, mais n'exécute elle-même aucune recherche. Le maillage des centres de recherche est essentiel au secteur canadien de l'acier en raison de l'importance des travaux qui sont exécutés par les laboratoires gouvernementaux et les universités. Le financement des activités

de l'ARISC provient de la perception de cotisations auprès des sociétés membres et de contributions du gouvernement fédéral en regard de certaines activités[49].

L'une des réalisations dignes de mention de l'ARISC a été sa contribution à la mise en œuvre du «projet Bessemer», un consortium canadien récemment constitué dans le but de mettre au point un procédé de coulée de l'acier en forme quasi définitive, procédé qui servirait à la fabrication directe de minces bandes à partir d'acier liquide. Ce procédé de fabrication de minces bandes d'acier est déjà à l'étude dans le monde depuis quelques années. Il est employé dans certaines productions à petite échelle de matériaux de grande valeur comme l'acier inoxydable et les alliages amorphes. En 1990, après un certain nombre de perfectionnements, le procédé s'est finalement révélé approprié à la production à grande échelle d'acier ordinaire par la Nucor Corporation, dixième aciérie américaine en importance. Cette société exploite la première machine au monde qui se prête à la fabrication en coulée continue de feuillards d'acier. L'installation, située en Indiana, a été dérivée d'une invention allemande. La Nucor Corporation construit actuellement un deuxième laminoir de brames minces en Arkansas. Le nouveau procédé que l'on tente de mettre au point dans le contexte du projet Bessemer permettrait d'éliminer plusieurs étapes du processus classique de fabrication des brames par coulée et de laminage de celles-ci en bandes minces. Ce procédé permettrait en outre de réduire considérablement les coûts de production.

Le consortium du projet Bessemer regroupe six des plus importantes sidérurgies canadiennes. Celles-ci investiront 35 millions de dollars dans ce projet quinquennal tandis que le gouvernement fédéral y apportera 7,5 millions. Il s'agit de fait du projet de R-D coopérative le plus ambitieux qu'ait jamais mis de l'avant l'industrie de l'acier. Toutefois, compte tenu de ce qui se fait ailleurs dans le monde, ce projet apparaît d'envergure plutôt restreinte, sans compter que la contribution de sept millions de dollars par année de l'industrie, sur une période de cinq ans, se révèle une bien mince participation financière lorsque l'on considère la valeur des ventes totales annuelles du secteur de l'acier, soit neuf milliards de dollars[50].

Concurrence

Jusqu'à tout récemment, le secteur canadien de l'acier semblait prospère et en excellente position pour soutenir la concurrence. Les expéditions canadiennes d'acier ont augmenté au rythme moyen de près de 7 p. 100 par année entre 1950 et 1970. De 1970 à 1988, ce taux de croissance s'est établi en moyenne à 1,6 p. 100, mais a considérablement fluctué. Cette tendance suivait d'assez près celle du secteur mondial de l'acier. Néanmoins, le Canada a nettement mieux tiré son épingle du jeu que les autres pays industrialisés, particulièrement les États-Unis. La production d'acier brut aux États-Unis a décliné, passant d'un sommet de 137 millions de tonnes en 1973 à environ 90 millions de tonnes en 1988[51].

À compter du début des années 1970, la croissance du secteur canadien de l'acier a entièrement été le fruit de l'accroissement de ses exportations. Au Canada, comme dans les autres États industrialisés, la demande intérieure a décliné. Entre 1973 et 1986, les expéditions d'acier sur le marché intérieur ont diminué en moyenne de 45 000 tonnes par année. Toutefois, une hausse des exportations d'environ 161 000 tonnes par année a plus que compensé l'affaissement des ventes sur le marché intérieur[52].

Les exportations ont diminué pendant les périodes de ralentissement des activités du secteur, mais dans l'ensemble sont demeurées en hausse d'un million de tonnes par année, au début des années 1970; elles ont même atteint, de 1986 à 1988, un niveau de quatre millions de tonnes. Aux États-Unis, en 1987, la réduction des activités de production à la suite d'un conflit ouvrier a permis aux producteurs canadiens d'exporter 4,234 millions de tonnes d'acier, un sommet correspondant à

30 p. 100 des expéditions totales de l'industrie, lesquelles se chiffraient cette année-là à 14,053 millions de tonnes. De ce volume, quelque 3,670 millions de tonnes, soit 87 p. 100 des exportations totales, ont été acheminées vers les États-Unis[53].

Les succès remportés sur le marché américain pourraient donner, à tort, l'impression que la compétitivité des producteurs canadiens d'acier s'est améliorée. De fait, cette percée sur le marché américain ne modifiait en rien les données du problème : les entreprises américaines aussi bien que canadiennes ne sont pas en mesure de soutenir la concurrence de la technologie japonaise plus évoluée.

Cependant, la croissance des exportations s'est traduite par une hausse des profits de l'industrie. De 1982 à 1988, le revenu net moyen s'est établi à 2,4 p. 100 des ventes. Ce rendement était légèrement inférieur à celui de l'industrie japonaise. Au cours de la même période, le rendement moyen du secteur américain de l'acier s'établissait à –6 p. 100[54].

Plus récemment, les exportations d'acier canadien ont décliné alors que les importations de ce métal ont augmenté. En effet, de 1987 à 1989, les exportations canadiennes d'acier sont passées de 4,2 à 3,2 p. 100 du marché américain alors que les importations des États-Unis ont augmenté de 4,7 à 8,4 p. 100 de la consommation canadienne[55]. Si cette situation s'explique en grande partie par les fluctuations des devises canadienne et américaine, il va sans dire que la technologie y a également eu un rôle à jouer. Les coentreprises avec des sociétés japonaises ont aidé l'industrie américaine à accroître sa part du marché nord-américain. En 1990, le taux de pénétration, par des intérêts étrangers, des marchés de l'acier desservis par le Canada a atteint plus de 24 p. 100, en hausse de près de 19 p. 100 par rapport à 1989. Cette hausse s'explique principalement par les importations d'acier des États-Unis.

La perte de la compétitivité canadienne sur le plan des prix pourrait bien être un facteur important de la détérioration de la balance commerciale Canada–États-Unis dans le secteur de l'acier. En 1985, le Canada était celui des pays industrialisés qui produisait de l'acier au meilleur coût qui soit (*voir* tableau 8). Cet avantage se révélait important lorsque les coûts de transport sur le marché

Tableau 8. Coûts de production dans les principaux pays producteurs d'acier, 1985 (feuillards d'acier laminés à chaud)

	En pourcentage des coûts de production des États-Unis	
	Sidérurgies utilisant un convertisseur à soufflage d'oxygène	Produits livrés aux États-Unis ou au Canada
États-Unis	100	100
Japon	87	110
CEE	87	110
Canada	**86**	**86**
Brésil	59	83
Corée du Sud	56	80

Source : Industrie, Sciences et Technologie Canada, *Profil de l'industrie : sidérurgie*, Ottawa, 1988, p. 4.

nord-américain devaient être considérés. En revanche, dès le mois de mai 1989, cet avantage sur le plan des coûts s'était largement estompé, notamment en raison de l'accroissement de la valeur de la devise canadienne par rapport à celle des États-Unis (*voir* tableau 9).

Tableau 9. Coûts de production dans les principaux pays producteurs d'acier (acier laminé à froid; sidérurgies intégrées), mai 1989

	Coûts de production en $ US la tonne			Main-d'œuvre	
Pays	Coût des matières premières	Coût en main-d'œuvre	Coût total	Heures/ tonne	Taux horaire (en $ US)
États-Unis	303	158	461	6,2	25,5
Canada	**277**	**157**	**434**	**6,7**	**23,5**
Japon	290	135	425	6,6	20,5
Allemagne	285	118	403	6,4	18,5
France	282	115	397	6,4	18,0
Royaume-Uni	293	96	389	6,4	15,0
Ancienne Union soviétique	300	58	358	14,5	4,0
Corée	292	56	348	8,4	6,7
Brésil	246	52	298	14,4	3,0

Source : Canada Consulting Cresap, *Sector overview: primary iron and steel*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada, 1990 (inédit).

Dans le cas de l'acier laminé à froid (*voir* tableau 9), les coûts de production des aciéries canadiennes comptent parmi les plus élevés au monde, celles-ci n'étant surclassées à ce titre que par les sidérurgies des États-Unis. Les coûts élevés des producteurs canadiens s'expliquent par les salaires élevés versés à la main-d'œuvre, salaires à peine inférieurs à ceux versés aux États-Unis, et par la plus faible productivité (heures/tonne) de tous les pays industrialisés. Au chapitre des coûts, l'avantage concurrentiel du Canada par rapport aux États-Unis tient presque exclusivement aux prix inférieurs des matières premières et de l'énergie.

Le faible niveau de productivité de la main-d'œuvre laisse supposer que le Canada, en plus d'être moins concurrentiel sur le plan des coûts de production, perd également du terrain au chapitre de son avance technologique par rapport au reste de l'industrie sidérurgique nord-américaine.

Malgré ses faibles investissements dans la R-D, le secteur canadien de l'acier se voyait néanmoins en Amérique du Nord comme un chef de file sur le plan technologique. Certaines sidérurgies canadiennes, sans faire pour autant preuve d'innovation, n'avaient cependant pas hésité à adopter une nouvelle technologie. Atlas Steels et Premier Steel (aujourd'hui Stelco's Edmonton Works) avaient été les premières sociétés en Amérique du Nord à se lancer dans la coulée continue tandis que Dofasco avait été la première à se doter de convertisseurs à soufflage d'oxygène[56]. C'est

d'ailleurs dans ce contexte que Stelco, grâce aux procédés «Coilbox» et «Stelmor», avait apporté d'importantes innovations à la technique de fabrication des fils ronds laminés.

À quelques reprises au cours des dernières années, le Canada a cependant pris l'initiative d'adopter de nouvelles technologies. La fabrication de l'acier en coulée continue est sans contredit le perfectionnement technologique le plus important adopté par les producteurs intégrés au cours des quinze dernières années. Le pourcentage d'acier fabriqué en coulée continue à une sidérurgie sert bien souvent à mesurer son degré de recours à la technologie moderne de fabrication d'acier primaire. Le Japon et la CEE ont adopté ce procédé plus rapidement que le Canada et les États-Unis et ont tourné à leur profit les avantages que pouvait leur offrir cette nouvelle technologie sur les plans de la qualité et des coûts, avantages essentiels à leur position concurrentielle sur les marchés internationaux. De son côté, Dofasco a fait l'essai d'un procédé de laminage direct très efficient sur le plan des coûts de production, mais peu rentable sur celui de la qualité.

En 1978, près de 20 p. 100 de l'acier brut canadien et américain était fabriqué en coulée continue. Vers 1988, ce pourcentage était passé à 69 et 61 p. 100 respectivement. Le tableau 10 montre toutefois l'avance prise par la CEE et le Japon en cette matière[57]. La fabrication en coulée continue n'est évidemment pas le seul indicateur du recours aux procédés modernes ou de la qualité de la production d'une aciérie.

Tableau 10. Production d'acier en coulée continue dans les pays industrialisés, 1988

	Fabrication en coulée continue, en pourcentage de la production totale
Japon	93
CEE (11 pays)	84
Canada	**69**
États-Unis	61
Moyenne en Occident	77
Moyenne mondiale	59

Source : Hatch Associates, *R&D in the Canadian iron and steel sector*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada, 1990 (inédit), p. 8.

Les investissements dans la R-D n'ont probablement eu qu'une incidence accessoire sur la compétitivité globale du secteur canadien de l'acier, du moins jusqu'à tout récemment. La présente stratégie d'acquisition de nouvelles technologies se poursuivra vraisemblablement, mais une telle démarche exige néanmoins une certaine part d'investissement dans la R-D, non seulement en guise de complément à l'achat de cette nouvelle technologie, mais encore comme garantie de la continuité du processus d'amélioration des procédés de fabrication. Lors d'entrevues effectuées pour le compte du Conseil des sciences du Canada, les cadres supérieurs des grandes sidérurgies intégrées ont indiqué que la recherche ne constituait pas un élément critique du succès de l'industrie. Ceux-ci soutiennent plutôt que la technologie peut facilement être achetée et rapidement implantée dans les usines; les avantages liés à l'innovation peuvent donc être récoltés simplement en adoptant et en adaptant les meilleures techniques de production employées dans le monde. Les dirigeants canadiens citaient l'exemple du

Japon qui, pendant de nombreuses années, s'est révélé un piètre innovateur, mais un adaptateur très efficace qui savait mettre à profit ses ressources de développement pour modifier et perfectionner la technologie étrangère empruntée ou achetée[58]. Le directeur de la recherche d'une aciérie canadienne de moyenne envergure estimait pour sa part que la stratégie de R-D la plus efficace que l'on pouvait imaginer était encore d'acheter une série de billets d'avion[59].

Comme dans le passé, les sidérurgies canadiennes continuent aujourd'hui de concentrer la majeure partie de leurs travaux de R-D — 85 p. 100 — sur l'amélioration des procédés existants, dans le but ultime de réduire les coûts de fabrication et d'améliorer la qualité des produits. La mise au point de nouvelles techniques de production retient fort peu leur attention[60].

Et pourtant, dans une industrie où le rythme de l'évolution technologique des produits ne cesse de s'accélérer et où la concurrence des producteurs ayant les plus faibles coûts de fabrication se fait de plus en plus vive, il est peu probable que le secteur canadien de l'acier puisse assurer sa survie en continuant d'investir aussi peu dans la R-D et en se contentant de poursuivre une stratégie d'adoption et d'adaptation de la technologie mise au point à l'étranger. Pour demeurer concurrentielle, l'industrie doit accroître considérablement ses efforts au titre de l'adaptation des procédés de fabrication et de l'innovation en matière de produits. De façon générale, il demeure nécessaire de se doter d'un noyau de techniciens très compétents, ne fût-ce que pour l'adaptation d'une technologie innovatrice achetée à l'étranger afin de répondre aux besoins particuliers d'une entreprise.

Pour compenser ses coûts élevés en main-d'œuvre, le secteur canadien de l'acier doit tirer profit des technologies contribuant à améliorer sa productivité, afin d'être en mesure de soutenir la concurrence de pays comme la Corée du Sud et le Brésil, où la main-d'œuvre est de loin meilleur marché. En outre, pour conserver leur avance, les sidérurgies et leurs clients doivent convenir de la nécessité de poursuivre une stratégie alliant une part de R-D axée sur des marchés précis et le recours continu et opportun à des techniques de fabrication de pointe. Bien que d'envergure relativement restreinte, le projet Bessemer représente un pas important dans cette voie.

L'industrie canadienne de l'acier devra également trouver le moyen de mieux explorer divers créneaux importants de recherche et d'en tirer le meilleur parti qui soit, notamment dans le cas de la fabrication directe de l'acier, procédé qui permet d'éliminer les fourneaux à coke du processus de production. Au cours des trois dernières années, le secteur sidérurgique japonais a investi 250 millions de dollars, dans des recherches sur ce procédé. Un consortium d'aciéries européennes a lui-même déjà investi près de 100 millions de dollars à cette même fin. Aux États-Unis, le Department of Energy et les grandes sidérurgies prévoient consacrer près de 30 millions de dollars à un projet analogue au cours des trois prochaines années[61].

Le Canada ne poursuit aucun projet de recherche sur la fabrication directe de l'acier. Les entreprises canadiennes manquent de ressources pour financer des recherches à un niveau comparable à ce qui se fait en Europe et aux États-Unis. Ceci dit, le Canada a toujours la possibilité de recourir aux coentreprises et de participer à des projets de recherche étrangers dans ce domaine et d'autres. Par exemple, Stelco a ratifié une entente de coentreprise avec Mitsubishi Steel, une société japonaise, afin d'exécuter des travaux de R-D sur la technologie des procédés.

Pour être en mesure de livrer concurrence aux producteurs d'acier dont les coûts de fabrication sont moins élevés, les aciéries canadiennes, à l'instar de celles du Japon, doivent mettre au point davantage de produits à forte valeur ajoutée et diversifier leurs activités dans des secteurs connexes offrant des possibilités de croissance élevées.

Certains dirigeants du secteur canadien de l'acier mesurent parfaitement bien le besoin d'accroître la R-D sur la mise au point de techniques de fabrication de produits nouveaux. Au fil des entrevues menées pour le compte du Conseil des sciences du Canada, l'un d'eux a fait valoir «qu'à la faveur de l'augmentation de la demande de produits d'acier, la R-D gagnera en importance. Notre société devra assurer sa croissance en fabriquant des produits à valeur ajoutée plus élevée. À plus long

terme, nous envisageons de consacrer une plus grande partie de nos ressources de R-D à la recherche fondamentale». Un autre indiquait «qu'il fallait axer la concurrence sur la différenciation des produits et la qualité de ces derniers plutôt que sur les prix»[62]. Quoi qu'il en soit, le fait demeure que la piètre situation financière actuelle des grandes sidérurgies canadiennes restreint considérablement leur capacité d'explorer ces avenues.

La récession a durement touché Stelco. Les résultats financiers publiés à la fin d'octobre, pour le troisième trimestre de 1990, montrent en effet que les recettes d'exploitation de l'entreprise ont chuté de 55,9 millions de dollars, un recul de près de 140 millions par rapport à la même période en 1989, alors que l'entreprise avait enregistré des recettes de 83,3 millions de dollars[63]. Les pertes de l'aciérie se sont accentuées en 1991, l'entreprise ayant été victime d'autres facteurs économiques défavorables, dont des grèves et des taux d'intérêt élevés.

S'inspirant de l'exemple des sidérurgies japonaises, Stelco a tenté de compenser le déclin à long terme du marché de l'acier dans les pays industrialisés en rationalisant ses opérations, en investissant dans l'amélioration technologique de ses activités de production et en diversifiant ses activités dans d'autres secteurs commerciaux. Dans cette foulée, Stelco a donc construit son laminoir du lac Érié, une usine intégrée et technologiquement évoluée de fabrication d'acier à faible coût. Cette usine, destinée à remplacer des installations désuètes, explique en bonne partie la dette d'environ un milliard de dollars de Stelco, dette dont les intérêts taxent lourdement la santé économique de l'entreprise, surtout en pleine récession.

Stelco s'est également orientée vers la fabrication de produits à valeur ajoutée dans un effort pour se prémunir contre les fluctuations cycliques du marché de l'acier. En 1987, la société a formé une coentreprise avec Jannock Ltd. et a fait l'acquisition d'un certain nombre d'installations sidérurgiques de cette dernière qui desservaient les marchés du bâtiment et de l'agriculture. La démarche n'a cependant pas donné les résultats escomptés, principalement à cause du déclin récessionniste des activités dans le secteur du bâtiment. De fait, cette initiative stratégique a ajouté à la dette de Stelco. Celle-ci a en outre tenté d'améliorer sa stratégie de mise au point de produits en s'associant avec l'Institut de gestion de la technologie et de l'innovation de l'université McMaster, afin d'élaborer un plan qui permettrait de réduire considérablement les risques liés à la création de produits.

Stelco envisage maintenant de poursuivre la rationalisation de ses opérations, de se concentrer sur la fabrication des produits les plus rentables, de vendre une partie de son actif ainsi que de décentraliser et de comprimer ses activités de gestion. Sa situation financière pourrait toutefois l'empêcher d'investir dans la R-D, d'engager des dépenses en immobilisations nécessaires et d'acquérir la nouvelle technologie dont elle a besoin pour soutenir la concurrence[64].

En raison de la récession, de son importante dette ainsi que des problèmes de liquidités de la société Algoma et de sa vulnérabilité particulière à la concurrence sur les marchés de l'acier destiné au secteur ferroviaire et au bâtiment, Dofasco poursuit elle aussi une vaste stratégie de rationalisation de ses activités. Ses problèmes financiers importants ne lui laissent guère la possibilité d'investir dans la technologie de pointe dont elle a besoin pour améliorer sa position concurrentielle et assurer sa survie.

L'une comme l'autre, ces importantes sidérurgies intégrées se doivent d'élaborer des stratégies qui leur permettront de mieux livrer concurrence sur chacun des segments du marché, stratégies qui devront leur permettre de cerner leurs besoins en technologie et de décider s'il leur est plus profitable de procéder à l'acquisition de celle-ci ou d'essayer de la mettre au point ici même au Canada. Les possibilités d'investissements supplémentaires dans la R-D pourraient bien se limiter aux seuls cas où le rendement de tels investissements sera raisonnable ou aux projets qui pourraient motiver une participation financière gouvernementale importante.

Ouvertures et stratégies de croissance

La rationalisation de l'industrie nord-américaine de l'acier que l'on a pu observer au cours de la dernière décennie, la concurrence accrue de la part des producteurs d'acier à meilleur coût et l'utilisation de plus en plus répandue de matériaux de substitution sont autant d'éléments qui nous amènent à nous interroger sur le secteur de l'acier de l'an 2000. Y aura-t-il toujours une industrie du fer et de l'acier ou bien celle-ci sera-t-elle englobée dans un secteur des matériaux divers — plastiques, matériaux composites et autres produits nouveaux?

À en juger par l'orientation stratégique que poursuivent les sidérurgies japonaises, l'acier est appelé à faire partie d'une grande industrie des matériaux, ce qui explique pourquoi ces entreprises sont en pleine redéfinition de leurs activités de fabrication et qu'elles diversifient leurs gammes de produits.

À la faveur de cette restructuration, l'industrie sidérurgique nippone est en voie non seulement de réduire la dépendance de ses recettes vis-à-vis de la production de masse, mais encore d'améliorer l'efficience de la production même en faisant appel à des systèmes et à des procédés de fabrication souples ainsi qu'à l'intelligence artificielle. Certes, les hauts fourneaux demeureront nécessaires pour la production de masse, mais des installations plus petites et plus souples de fabrication de l'acier (procédés faisant appel à des fours électriques et à la réduction par fusion) seront utilisées pour répondre aux besoins plus précis et moins volumineux des marchés.

Le secteur japonais de l'acier est en voie de se diversifier en mettant davantage l'accent sur la fabrication d'aciers affinés servant à la fabrication de produits à plus forte valeur ajoutée et dont les prix sont plus élevés ainsi qu'en mettant au point des aciers anticorrosifs et ignifuges destinés à d'éventuels nouveaux marchés du secteur du bâtiment. Comme l'Europe, le Japon travaille lui aussi à la mise au point de revêtements permettant d'isoler l'acier contre les effets des températures élevées et le gauchissement, de feuillards d'acier antivibration destinés aux industries de l'automobile et de la construction routière, d'aciers anticorrosifs qui seront utilisés par le secteur de l'exploration pétrolière et gazière offshore ainsi que d'aciers légers à haute résistance et de matériaux composites pour le compte de l'industrie aérospatiale.

Par leurs recherches sur de nouveaux types d'acier et de nouveaux procédés permettant d'améliorer la qualité de l'acier produit en masse, les aciéries japonaises se préparent à la sidérurgie de demain. Ce faisant, elles reconnaissent également que la demande d'acier ne peut que décliner et dès lors, qu'il importe d'être prêt à fabriquer de nouveaux matériaux de remplacement.

Le secteur canadien de l'acier partage-t-il la même vision de l'avenir et de son rôle? Où se situe la R-D dans tout cela? Quelles sortes de stratégies technologiques permettront aux grandes sidérurgies de demeurer concurrentielles au cours du prochain siècle?

Les producteurs intégrés d'acier du Canada savent que s'ils veulent survivre sans mainmise étrangère, ils ne peuvent plus s'en remettre exclusivement à leurs marchés traditionnels en plein déclin. Les exploitants des mini-sidérurgies desservant des marchés régionaux plus petits ont de meilleures chances de survie, dans la mesure où ils pourront produire de l'acier de la qualité et du type exigés par leurs clients. Certains pourraient même tenter d'attirer les investisseurs étrangers en vue d'améliorer leur infrastructure technologique. C'est notamment le cas d'Atlas Stainless Steel de Tracy, au Québec, qui profite du soutien financier d'investisseurs de la Corée du Sud. D'autres entreprises, par exemple Co-Steel Inc., de Whitby, en Ontario, et Ipsco, de Regina, en Saskatchewan, pourraient se lancer dans des acquisitions ou des investissements à l'étranger afin de garantir le succès de leur stratégie respective de diversification géographique.

Si les sidérurgies canadiennes décident de se lancer dans la production d'aciers de spécialité, elles devront d'abord cerner leurs clients potentiels et collaborer étroitement avec ces derniers à la

mise au point des produits qu'ils désirent. Il existe sans doute des ouvertures sur certains marchés : acier de construction pour les régions froides et arctiques, acier de construction de plates-formes de forage offshore, télécommunications et industries de la technologie de pointe. Les producteurs d'aciers de spécialité devront investir dans l'acquisition de nouvelles technologies de fabrication plus souples et consacrer des sommes importantes à la R-D afin de mettre au point des produits répondant à des besoins précis. Néanmoins, la disponibilité, voire l'insuffisance, des capitaux nécessaires à cette fin pose un sérieux problème.

Les sidérurgies canadiennes n'auront pratiquement d'autre choix que de se rallier à l'idéologie de leurs homologues du Japon et commencer à percevoir leur industrie comme l'une des composantes d'un secteur plus global des matériaux, un secteur plus intégré et axé sur la rentabilité ainsi que la fabrication de produits à valeur ajoutée. Contrairement aux aciéries japonaises, les entreprises canadiennes ne sont pas en mesure de financer, à même leurs revenus de l'acier, d'importants projets de recherche sur les matériaux et de développement de produits. De tels projets exigeraient d'énormes investissements dans une nouvelle technologie, une expertise de gestion différente et même un engagement de la part des syndicats, le tout afin de s'assurer des gains éventuels de productivité à même la vente de matériaux nouveaux et évolués. Le cas échéant, il faudrait canaliser les ressources de recherche vers la mise au point de matériaux novateurs et peut-être même mettre à profit les abondantes ressources naturelles du Canada pour produire les types d'acier, les matériaux composites ainsi que les autres produits, comme les plastiques ou les céramiques, que demanderont des clients prêts à travailler en étroite collaboration avec les sidérurgies.

Une autre solution pourrait être de conclure des coentreprises avec des sociétés spécialisées dans la fabrication de matériaux autres que l'acier. Cette avenue pourrait favoriser des projets de recherche appliquée et en coentreprises sur les procédés de fabrication et les produits eux-mêmes, par exemple dans le cas des pièces automobiles. Toutefois, cette solution présuppose que l'éventuel coentrepreneur disposera de ressources suffisantes pour financer la recherche visée.

Si le secteur canadien de l'acier décide de s'engager davantage dans la R-D et de mettre tout en œuvre pour concevoir des techniques de fabrication de pointe, il lui faudra presque certainement trouver d'importants partenaires sinon obtenir un appui de taille de la part du gouvernement. Pour accroître ses chances d'une participation financière du gouvernement ou d'autres disciplines du secteur privé, le secteur devra élaborer une vaste stratégie de R-D à laquelle participeront de nombreux fournisseurs, clients et laboratoires universitaires, et peut-être même des organismes gouvernementaux, à la faveur d'un vaste consortium. L'industrie pourrait relever ce défi par l'entremise de l'ARISC.

Lorsque les grandes sidérurgies américaines se sont montrées réticentes à investir dans l'innovation, d'aucuns ont soutenu qu'elles voulaient éviter de prendre des risques. Ce faisant, toutefois, elles ont pris d'autres risques, énormes et mal connus[65]. Les gestionnaires du secteur canadien de l'acier devront prendre garde de ne pas commettre la même erreur que l'industrie américaine au cours des années 1990.

Annexe — Cadre d'analyse des stratégies en matière de technologie

Dans le cadre de la méthode d'analyse de chaque secteur, le Conseil des sciences du Canada a cherché, dans la mesure du possible, à évaluer les stratégies des entreprises en matière de technologie conformément au schéma suivant :

produit			
procédé			
	adoption et adaptation	innovation	percée

Catégories de stratégies

Adoption et adaptation : Acquérir une technologie et l'adapter afin de s'en servir pour soutenir la concurrence.

Innovation : Améliorer progressivement la technologie gagnante afin d'obtenir une plus grande part du marché ou de conserver son avantage concurrentiel.

Percée : Chercher à créer une discontinuité sur le marché et, par ce moyen, devancer les concurrents.

Les études de cas d'entreprises ont généralement porté sur au moins sept paramètres clés qui influent sur la stratégie d'une entreprise en matière de technologie :

- trois paramètres internes :
  - la position concurrentielle,
  - la capacité d'innover,
  - la stratégie et la vision;
- quatre paramètres externes :
  - les demandes du client,
  - la rivalité concurrentielle,
  - les conditions d'approvisionnement,
  - la technologie disponible.

La méthode prévoyait aussi essentiellement un processus en trois étapes pour chaque secteur. Dans la première étape, un ou plusieurs entrepreneurs ont analysé les éléments principaux de la compétitivité et de la performance en matière de R-D du secteur canadien et

de ses principaux concurrents étrangers. La deuxième étape comprenait l'évaluation du ou des rapports préparés à contrat, la discussion avec les entrepreneurs et autres experts, une recherche maison supplémentaire et la préparation d'une ébauche de rapport du Conseil. Au cours de la troisième étape, des spécialistes de l'extérieur ont formulé des observations sur l'une ou sur plusieurs des ébauches du rapport du Conseil, qui ont alors été révisées et raffinées au besoin, à la suggestion de la personne ressource de ce secteur au sein du comité chargé du projet (*voir* les remerciements). Pour certains secteurs, la troisième étape comptait aussi la participation de plusieurs spécialistes de l'extérieur dans le cadre d'un petit atelier de travail, dont une partie a permis de définir certains éléments d'un plan d'action possible pour le secteur. Le rapport a ensuite été soumis pour approbation finale au Comité de direction du Conseil des sciences, avant d'être envoyé à Industrie, Sciences et Technologie Canada.

Notes

1. Britt Doherty, «Canadian steel industry review», *Dominion Securities*, 26 janvier 1987, p. 2.

2. Hatch Associates, *R&D in the Canadian iron and steel sector*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada, 1990 (inédit), pp. 25-27.

3. Industrie, Sciences et Technologie Canada, *Profil de l'industrie : sidérurgie*, Ottawa, ISTC, 1988.

4. Britt Doherty, *op. cit.*, pp. 3-4.

5. Jonathan P. Hicks, «Rusty research imperils U.S. steel firms», *International Herald Tribune*, section Business/Finance, 15 août 1989, pp. 1-2.

6. *Ibid.*

7. Richard Preston, «Annals of enterprise — hot metal», *The New Yorker*, 25 février 1991, pp. 43-71; 4 mars 1991, pp. 41-79. *Voir aussi* D. Best, «Will Co-Steel get flat-rolled?», *Canadian Business*, mai 1991, pp. 36-40.

8. Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 2.

9. James C. Abegglen et George Stalk Jr., *Kaisha, the Japanese Corporation*, New York, Basic Books, 1985, p. 70.

10. Corporate Directions Inc., *The Japanese steel industry: industry structure and technology strategies*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada (inédit), p. 2.

11. *Ibid*, p. 6.

12. Britt Doherty, *op. cit.*, p. 3.

13. Corporate Directions Inc., *op. cit.*, pp. 21-24.

14. *Ibid*, pp. 14-15.

15. *Ibid*, pp. 7-9.

16. *Ibid*, p. 30. *Voir aussi* C.H. Lynn, *Multinational joint ventures in the steel industry, in : International Collaborative Ventures in U.S. Manufacturing*, D.C. Mowery, éd., Cambridge, MA, Ballinger, 1988, pp. 267-300.

17. «Japan cuts back to keep competitive», *Metal Bulletin 7*, juin 1990, p. 26.

18. «Annual review of production and prices», *Iron Age*, janvier 1990, p. 45.

19. *Ibid.*

20. W. Dale Compton et Norman A. Gjostein, «Materials for ground transportation», *Scientific American*, vol. 255, n° 4, octobre 1986, p. 99.

21. *Ibid*, p. 93.

22. *Ibid.*

23. George W. Hess, «Aluminum's back on the road to Detroit», *Iron Age*, mai 1990, pp. 23-26.

24. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 19.

25. Jonathan Aylen «World steel research and development survey», *Steel Times International*, novembre 1989, p. 17.

26. *Ibid*, p. 15.

27. Cité dans R. Wartzman, «Japan, US steelmakers link up», *Wall Street Journal*, 18 novembre 1988, section A7.

28. Corporate Directions Inc., *op. cit.*

29. Johnathan P. Hicks, *op. cit.*

30. Hatch Associates, *op. cit.*, pp. 23-24.

31. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 20.

32. Corporate Directions Inc., *op. cit.*, pp. 54-56.

33. Corporate Directions Inc., *op. cit.*, p. 52.

34. Corporate Directions Inc., *op. cit.*, p. 59.

35. Corporate Directions Inc., *op. cit.*, p. 60.

36. Jonathan Aylen, *op. cit.*

37. Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 3.

38. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 7.

39. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 9.

40. Britt Doherty, *op. cit.*, pp. 5-6.

41. Hatch Associates, *op. cit.*, pp. 25-27; Best, *op. cit.*

42. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 16.

43. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 3.

44. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 17.

45. Hatch Associates, *op. cit.*, pp. 11-13.

46. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 20.

47. Hatch Associates, *op. cit.*, pp. 11-13.

48. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 13.

49. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 14.

50. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 13.

51. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 8.

52. Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*, p. 3.

53. Industrie, Sciences et Technologie Canada, *op. cit.*

54. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 9.

55. James Daw, «US imports hurting us, steelmaker says», *Toronto Star*, 21 octobre 1989, section C3.

56. Hatch Associates, *op. cit.*, p. 21.

57. Hatch Associates, *op. cit.*, pp. 25-27.

58. Canada Consulting Cresap, *Sector overview: primary iron and steel*, rapport préparé à contrat pour le Conseil des sciences du Canada, 1990 (inédit), p. 9.

59. Jonathan Aylen, *op. cit.*, p. 18.

60. Canada Consulting Cresap, *op. cit.*, p. 6.

61. Jonathan P. Hicks, *op. cit.*

62. Canada Consulting Cresap, *op. cit.*, p. 10.

63. Wayne Lilley, «Is Stelco headed for the scrap-metal yard?», *Financial Times of Canada*, 5 novembre 1990, pp. 10-11.

64. *Ibid.*

65. Richard Preston, *op. cit.*, 25 février 1991, p. 63.